

Universidade Federal de Rondônia
Núcleo de Ciências Humanas
Departamento de Ciências da Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar
Mestrado Profissional

FRANCISCO EUDER DOS SANTOS

PROCESSO METODOLÓGICO NO ENSINO-
APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS UTILIZANDO O JOGO
DIDÁTICO LECTUS

Trabalho de Conclusão de Curso: Dissertação

Porto Velho
2015

PROCESSO METODOLÓGICO NO ENSINO-
APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS UTILIZANDO O JOGO
DIDÁTICO LECTUS



Universidade Federal de Rondônia
Núcleo de Ciências Humanas
Departamento de Ciências da Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar
Mestrado Profissional

FRANCISCO EUDER DOS SANTOS

PROCESSO METODOLÓGICO NO ENSINO-
APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS UTILIZANDO O JOGO
DIDÁTICO LECTUS

Trabalho de Conclusão de Curso: Dissertação

Porto Velho
2015

FRANCISCO EUDER DOS SANTOS

PROCESSO METODOLÓGICO NO ENSINO-
APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS UTILIZANDO O JOGO
DIDÁTICO LECTUS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar (PPGEE) - Mestrado Profissional da Universidade Federal de Rondônia, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação Escolar, sob orientação do Professor Dr. Wendell Fiori de Faria.

Porto Velho
2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
BIBLIOTECA PROF. ROBERTO DUARTE PIRES

S237p

Santos, Francisco Euder dos.

Processo metodológico no ensino-aprendizagem de algoritmos utilizando o jogo didático lectus / Francisco Euder dos Santos. - Porto Velho, Rondônia, 2015.

231f.:il.

Orientador: Prof. Dr. Wendell Fiori de Faria

Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) - Fundação
Universidade Federal de Rondônia - UNIR

1. Educação. 2. Ensino – lógica de programação. 3. Jogos didáticos.
I. Faria, Wendell Fiori de. II. Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR. III. Título.

CDU: 37.091.33

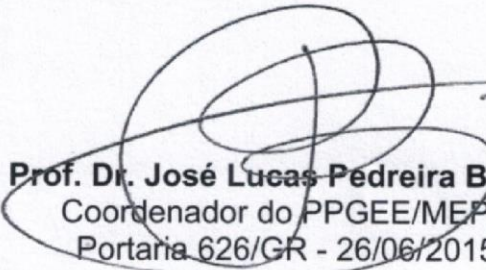
Bibliotecária Responsável: Carolina Cavalcante CRB11/1579

FRANCISCO EUDER DOS SANTOS

**PROCESSO METODOLÓGICO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS
UTILIZANDO O JOGO DIDÁTICO LECTUS**

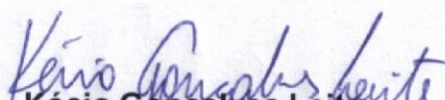
Este Trabalho de Conclusão Final de Curso (Dissertação)) foi julgado adequado e aprovado para a obtenção do título de **Mestre em Educação Escolar pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar - Mestrado Profissional** - da Universidade Federal de Rondônia.

Porto Velho, 26 de Novembro de 2015.

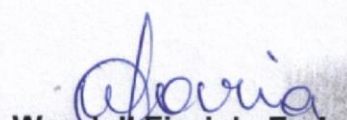


Prof. Dr. José Lucas Pedreira Bueno
Coordenador do PPGE/MEPE
Portaria 626/GR - 26/06/2015

BANCA EXAMINADORA



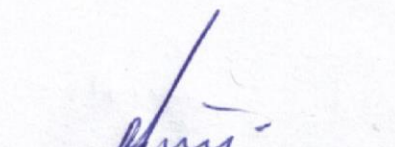
Kécio Gonçalves Leite
Membro Externo
PPGE/MNPEF



Wendell Fiori de Faria
Orientador
PPGE/MEPE/UNIR



Marinaldo Felipe da Silva
Membro Interno
PPGE/MEPE/UNIR



Robson Fonseca Simões
Membro Suplente
PPGE/MEPE/UNIR

Dedicatória

Aos meus pais (in memoriam), pelos esforços para a minha educação, diante das adversidades.

Aos meus filhos Brunna Julyana Gavioli dos Santos e Marcos Vinicius Gavioli dos Santos, por entender a minha ausência.

À Juliana Martins Godin, por estar ao meu lado durante toda essa jornada.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus, por guardar minha vida durante as viagens para Porto Velho, e sempre.

Ao meu orientador Professor Dr. Wendell Fiori de Faria, pelo incentivo, compreensão, paciência e pela confiança depositada em mim.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, ao Magnífico Reitor Professor Uberlando Tiburtino Leite, por acreditar na parceria entre o IFRO e a UNIR para que fosse possível a realização deste mestrado.

Ao MEPE - Mestrado Profissional em Educação Escolar, nas pessoas dos Professores Dr. José Lucas Pedreira e Dra. Juracy Machado Pacífico. Programa que oportunizou um crescimento educacional de forma intensa e necessária.

Ao Câmpus Ji-Paraná, pela colaboração e apoio durante o mestrado, em especial à Coordenação de Apoio ao Ensino, Professora Elise Marques Cunha.

Aos meus colegas e amigos do mestrado pela amizade e pelos momentos que passamos juntos, compartilhando um pouco de nossas vidas.

Ao Sr. Miguel Pereira (marcenaria) do IFRO, que atendeu prontamente e abraçou de forma pessoal a confecção de cada peça do jogo.

À professora da disciplina de Lógica de Programação do IFRO – Câmpus Ji-Paraná, por acreditar neste trabalho e permitir que fosse realizado uma intervenção educacional na sua sala de aula, buscando minimizar os problemas de aprendizagem existentes.

Aos meus professores do programa que trouxeram grandes contribuições, em especial aos professores Dr. Clarides Heinrich de Barba, Dr. José Lucas Pedreira, Dr. Nelson de Luca Pretto, Dr. João Guilherme, Dr. José Vaidergorn, Dra. Flavine de Sá Miranda, Dra. Suely Aparecida Mascarenhas, Dra. Elizabeth Martines e Dra. Carmen Velanga.

Agradeço a todos os alunos do 1º. B, 2º. A e B, do curso de informática do IFRO que participaram desta pesquisa, em especial, os seguintes alunos: Felipe Dalla, José Pereira Neto, Kener Caldeira, Kizyane Silva, Luan Azevedo, Lucas Emanuel, Mayana Paula, Melissa Andrade, Niksuel Rodrigues e Paula Löeblein.

Finalmente, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

“Educação não é uma questão de falar e ouvir, mas um processo ativo e construtivo.”

John Dewey

Santos, Francisco Euder dos. **PROCESSO METODOLÓGICO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS UTILIZANDO O JOGO DIDÁTICO LECTUS**. Porto Velho/RO. 2015. 231 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Escolar) - Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar - UNIR, Porto Velho, 2015.

RESUMO

O presente trabalho apresenta resultados de uma pesquisa-ação desenvolvida na disciplina de Lógica de Programação do Curso Técnico em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Câmpus Ji-Paraná. A proposta de uma intervenção pedagógica ocorreu após a inquietação da professora com as dificuldades apresentadas pelos alunos do 1º ano durante as aulas da disciplina de Lógica de Programação. A investigação foi desenvolvida utilizando o método indutivo e do ponto de vista de sua natureza, foi realizada uma pesquisa aplicada de abordagem qualitativa e quantitativa. Os dados foram obtidos por meio de questionários aplicados aos alunos e à professora, composto de questões abertas, fechadas, de múltipla escolha e do tipo “sim” ou “não”; além de análises de trabalhos desenvolvidos na área de Tecnologia da Informação. Esta pesquisa-ação permitiu identificar e analisar como a disciplina vinha sendo desenvolvida, as principais dificuldades dos alunos no processo ensino-aprendizagem e os avanços na aprendizagem após a intervenção, que foi fundamentada na Teoria Histórico-Cultural de Lev Semenovitch Vygotsky, considerando os seguintes pontos: elementos mediadores, Zona de Desenvolvimento Proximal e ambiente social. A intervenção corrobora com a hipótese de que o processo metodológico envolvendo uma oficina com um campeonato de lógica de programação utilizando jogo didático (Lectus) na representação de algoritmos constitui-se um importante auxílio para a disciplina por seu caráter motivacional e desafiador, ao mesmo tempo que proporciona a interação entre os participantes, fazendo com que os alunos possam desenvolver o raciocínio lógico de forma satisfatória.

Palavras-chave: Ensino-Aprendizagem. Algoritmos. Lógica de Programação. Jogos Didáticos.

Santos, Francisco Euder dos. **TEACHING-LEARNING METHODOLOGICAL PROCESS IN ALGORITHMS USING THE EDUCATIONAL GAME LECTUS**. Porto Velho / RO. 2015. 231 p. Dissertation (Professional Master in Education School) - Graduate Program in Education School - UNIR, Porto Velho, 2015.

ABSTRACT

This paper presents the results of an research developed in Logic Programming discipline of the Technical Course in Computer Science from the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondônia, Campus Ji-Paraná. The proposal for a pedagogical intervention occurred after concern of the a teacher with the difficulties presented by the students of the first year during the Logic Programming classes. The research was developed using the inductive method and from the point of view of its nature, and a qualitative and quantitative applied research was carried out. Data were collected through questionnaires applied to students and to the teacher, consisting of open, closed, multiple choice and "yes" or "no" questions; as well as analysis of the work done in the area of Information Technology. This action research allowed us to identify and analyze how the discipline was being developed, the main difficulties of the students in the teaching-learning process and advances in learning after the intervention, which was based on the Historical-Cultural Theory of Lev Semenovich Vygotsky, considering the following points: mediator elements, Proximal Development Zone and social environment. The intervention corroborates the hypothesis that the methodological process involving a workshop with a logic programming championship using an educational game (Lectus) in representing algorithms, constitutes an important support for the discipline by its motivational and challenging character, at the same time it provides the interaction between the participants, contributing to the development of the logical reasoning of the students in a satisfactory way.

Keywords: Teaching and Learning. Algorithms. Logic Programming. Educational Games.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gabarito para Diagramação de Programas.....	51
Figura 2 – Intervenção – Sala de aula – Professora e alunos	162
Figura 3 – Intervenção – Sala de aula – Alunos.....	162
Figura 4 – Intervenção – Sala de aula – Alunos.....	163
Figura 5 – Intervenção – Simulação – Alunos: 2º. ano.....	176
Figura 6 – Intervenção – Simulação – Alunos: 2º. ano.....	176
Figura 7 – Intervenção – Simulação – Alunos: 1º. ano e 2º. anos.....	177
Figura 8 – Intervenção – Simulação – Alunos: 1º. ano e 2º. anos.....	177
Figura 9 – Construindo os Elementos do Jogo.....	184
Figura 10 – Construindo os Elementos e a Caixa do Jogo	184
Figura 11 – Ficha de Inscrição	186
Figura 12 – <i>Banner</i> do Campeonato de Lógica de Programação	187
Figura 13 – Logo do Jogo	187
Figura 14 – Campeonato de Lógica de Programação.....	188
Figura 15 – Campeonato de Lógica de Programação.....	188
Figura 16 – Campeonato de Lógica de Programação.....	189

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição Narrativa	40
Quadro 2 – Pseudocódigo.....	41
Quadro 3 – Diagrama de Bloco	41
Quadro 4 – Diagrama de Chapin.....	42
Quadro 5 – Símbolos de um diagrama de blocos	48
Quadro 6 – Operadores Aritméticos	53
Quadro 7 – Operadores Relacionais	54
Quadro 8 – Operador Lógico de Conjunção.....	55
Quadro 9 – Operador Lógico de Disjunção	55
Quadro 10 – Operador Lógico de Negação	56
Quadro 11 – Grau de Prioridade entre Operadores Lógicos	56
Quadro 12 – Estrutura Sequencial	61
Quadro 13 – Estrutura de tomada de seleção com operador de conjunção	62
Quadro 14 – Estrutura de tomada de seleção com operador de disjunção.....	62
Quadro 15 – Estrutura de tomada de seleção com operador de negação	63
Quadro 16 – Estrutura de Seleção Simples	64
Quadro 17 – Seleção Simples.....	65
Quadro 18 – Estrutura de Seleção Composta.....	66
Quadro 19 – Seleção Composta	67
Quadro 20 – Estrutura de Seleção Encadeada	68
Quadro 21 – Seleção Encadeada	69
Quadro 22 – Estrutura de Repetição com Teste no Início.....	70
Quadro 23 – Repetição com Teste no Início	72
Quadro 24 – Estrutura de Repetição com Teste no Final	73
Quadro 25 – Repetição com Teste no Final.....	74
Quadro 26 – Estrutura de Repetição com Variável de Controle.....	75

Quadro 27 – Repetição com Variável de Controle	76
Quadro 28 – Levantamento de Dados – Questão 1	133
Quadro 29 – Levantamento de Dados – Questão 2	134
Quadro 30 – Levantamento de Dados – Questão 3	135
Quadro 31 – Levantamento de Dados – Questão 4	137
Quadro 32 – Levantamento de Dados – Questão 5	140
Quadro 33 – Levantamento de Dados – Questão 6	142
Quadro 34 – Levantamento de Dados – Questão 7	143
Quadro 35 – Levantamento de Dados – Questão 8	144
Quadro 36 – Levantamento de Dados – Questão 9	145
Quadro 37 – Levantamento de Dados – Questão 10	146
Quadro 38 – Levantamento de Dados – Questão 11	147
Quadro 39 – Intervenção – Problema 1	152
Quadro 40 – Intervenção – Problema 2	153
Quadro 41 – Intervenção – Problema 3	153
Quadro 42 – Intervenção – Problema 4	154
Quadro 43 – Intervenção – Problema 5	155
Quadro 44 – Intervenção – Problema 6	156
Quadro 45 – Intervenção – Problema 7	157
Quadro 46 – Intervenção – Problema 8	157
Quadro 47 – Intervenção – Problema 9	158
Quadro 48 – Intervenção – Problema 10	159
Quadro 49 – Intervenção – Problema 11	160
Quadro 50 – Intervenção – Problema 12	161
Quadro 51 – Intervenção – Questão 1	164
Quadro 52 – Intervenção – Questão 2	165
Quadro 53 – Intervenção – Questão 3	166

Quadro 54 – Intervenção – Questão 4	168
Quadro 55 – Intervenção – Questão 5	169
Quadro 56 – Intervenção – Questão 6	170
Quadro 57 – Intervenção – Questão 7	172
Quadro 58 – Intervenção - Simulação - Problema	175
Quadro 59 – Intervenção – Simulação – Questão 1.....	178
Quadro 60 – Intervenção – Simulação – Questão 2.....	179
Quadro 61 – Intervenção – Simulação – Questão 3.....	180
Quadro 62 – Intervenção – Simulação – Questão 4.....	181
Quadro 63 – Campeonato – Questão 1	190
Quadro 64 – Campeonato – Questão 2	191
Quadro 65 – Campeonato – Questão 3	192
Quadro 66 – Intervenção / Ação – Campeonato – Questão 4.....	193

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

CEP – Comitê de Ética e Pesquisa com seres humanos

DCNEM – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

EPTNM – Educação Profissional e Tecnológica Nível Médio

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PE – Programação Estruturada

POO – Programação Orientada a Objetos

IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

ISO – Organização Internacional para Padronização

RCNEI – Referencial Curricular Nacional da Educação Infantil

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA-AÇÃO	21
2.1 Descrição do Campo de Pesquisa.....	21
2.1.1 Câmpus Ji-Paraná: breve histórico do local da pesquisa	23
2.1.2 O curso Técnico em Informática	24
2.1.3 A disciplina de Lógica de Programação: O Foco da Pesquisa	27
2.2 Justificativa e Relevância do Trabalho	28
3 REVISÃO DE LITERATURA	32
3.1 Algoritmo: Conceito e Evolução Histórica.....	32
3.1.1 A Importância da Lógica no Algoritmo	34
3.1.2 Formas de Representação dos Algoritmos.....	38
3.2 Diagrama de Blocos.....	43
3.2.1 Norma ISO 5807:1985(E)	46
3.2.2 Símbolos de um Diagrama de Blocos.....	48
3.2.3 Tipos de Dados.....	51
3.2.4 Operadores	53
3.2.5 Utilização dos Símbolos do Diagrama de Blocos	56
3.2.6 Estruturas de Controle	59
3.2.6.1 Estrutura Sequencial.....	60
3.2.6.2 Estrutura de Seleção	61
3.2.6.2.1 Seleção Simples	63
3.2.6.2.2 Seleção Composta.....	65
3.2.6.2.3 Seleção Encadeada.....	67
3.2.6.2.4 Estruturas de Repetição	70
3.3 Teorias da Aprendizagem.....	77
3.4 Dificuldades no Ensino Aprendizagem de Algoritmos	99
3.5 O JOGO DIDÁTICO NO ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO	105
4 O MÉTODO E OS PROCEDIMENTOS DA PESQUISA-AÇÃO EFETUADA	116
4.1 Os Pressupostos Metodológicos.....	116
4.2 Os Instrumentos de Pesquisa	121
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	123
5.1 Fase 1: Planejamento – Levantamento de Dados	123

5.1.1 Questionário: Professora	123
5.1.2 Questionário: Alunos.....	133
5.2 Fase 2: Intervenção – Proposta de Ação	150
5.3 Fase 3: Resultado da Ação.....	183
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....	197
REFERÊNCIAS.....	199
APÊNDICES	205
ANEXOS	225

1 INTRODUÇÃO

A motivação para o desenvolvimento desta pesquisa foi desencadeada pela inquietação da professora C¹, que durante o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Lógica de Programação detectou que alguns alunos apresentavam dificuldades na construção de algoritmos e os objetivos da disciplina não estavam sendo atendidos, acarretando sérios problemas na continuidade do Curso Técnico em Informática.

Diante desta inquietação, a presente pesquisa permitiu descrever quais eram as principais dificuldades na disciplina de Lógica de Programação que os alunos apresentavam, relatar a percepção da professora na condução dos conteúdos da disciplina, e ao mesmo tempo, buscar uma metodologia que contribuísse para minimizar essas dificuldades através de um processo de ensino-aprendizagem de algoritmos, utilizando jogo didático como recurso metodológico.

Entendemos que o papel da escola é oportunizar ao aluno em formação profissional condições para desenvolver conhecimentos, saberes e competências profissionais necessários ao exercício da profissão e da cidadania, além de proporcionar meios para que este aluno possa prosseguir seus estudos. A construção de conhecimentos é possível a partir das interações entre o professor e aluno, desta forma, permitindo que seja possível valorizar as potencialidades e superar as dificuldades em que o professor se torne um mediador e facilitador do processo de construção do conhecimento, promovendo a criação de um ambiente social, cultural e educativo para esse desenvolvimento. Dessa forma, estimulando e liberando a curiosidade do aluno, para que ele possa construir e reconstruir seu conhecimento.

A pesquisa foi realizada em colaboração com a professora C e os alunos do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - Câmpus Ji-Paraná/RO, com a seguinte questão norteadora: **Como o processo metodológico com jogo didático pode contribuir para o ensino-aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Lógica de Programação, no**

¹ Por motivos metodológicos, optamos em não divulgar o nome da professora.

Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Câmpus Ji-Paraná?

A partir da questão norteadora, o objetivo geral desta pesquisa foi: desenvolver, a partir de um jogo didático, um processo metodológico de ensino e aprendizagem dos conteúdos de algoritmos, na disciplina de Lógica de Programação², no Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Câmpus Ji-Paraná.

Com o intuito de alcançar as respostas para a questão norteadora e o objetivo geral desta dissertação, trataremos dos seguintes objetivos específicos:

- Relatar as principais dificuldades dos alunos nos conteúdos de lógica de programação detectadas pela professora da disciplina;
- Descrever as principais dificuldades dos alunos para compreender os conteúdos de *Estruturas de Seleção*;
- Compreender a utilização de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de lógica de programação;
- Entender a utilização da ferramenta diagrama de blocos na construção de algoritmos;
- Aprender a utilizar a ferramenta diagrama de blocos para a construção de Algoritmos;
- Desenvolver um jogo didático baseado na ferramenta diagrama de blocos para o ensino e aprendizagem de lógica de programação;
- Desenvolver um processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos Estruturas de Seleção com um jogo didático.

Para apresentação desta dissertação, foi utilizada a seguinte organização didática:

Na seção 1, apresentamos uma breve introdução da problemática estudada, em seguida a questão norteadora e os objetivos da pesquisa, e depois a organização do nosso estudo.

Na seção 2, apresentamos a descrição do campo de pesquisa e as concepções da disciplina de Lógica de Programação, logo em seguida,

² A disciplina de Lógica de Programação tem outra denominação em diversos cursos, como: Introdução à Programação, Computação, Algoritmos Estruturados, dentre outras. No nosso trabalho, utilizaremos Lógica de Programação com a primeira letra da sentença em maiúscula para representar a disciplina; e lógica, ou lógica de programação com as letras em minúsculas para representar o desenvolvimento de técnicas para a produção de soluções lógicas coerentes na programação de computadores (FARIA, 2013).

justificamos a importância da nossa pesquisa; e a nossa contribuição como docente e a relação com a disciplina de Lógica de Programação.

Na seção 3, apresentamos a revisão de literatura que deu aporte ao nosso trabalho, divididos em: **Algoritmo: conceito e evolução histórica**, momento em que abordamos a origem do termo algoritmo, a importância da lógica na construção de algoritmos, e as formas textuais e gráficas de representação dos algoritmos; **Diagrama de Blocos**, em que tratamos da ferramenta gráfica diagrama de blocos, e a utilização de seus símbolos na representação dos algoritmos e os tipos de dados existentes na computação; **Teorias da Aprendizagem**, em que abordamos os principais enfoques teóricos da aprendizagem; **Dificuldades no Ensino-Aprendizagem de Algoritmos**, momento em que descrevemos as dificuldades e desafios existentes na disciplina de Lógica de Programação; e por fim, **O Jogo Didático no Ensino de Lógica de Programação**, no qual demonstramos como os jogos didáticos utilizados como ferramentas pedagógicas e metodológicas permitem facilitar a aprendizagem na construção do conhecimento em sala de aula.

Na seção 4, descrevemos os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa-ação, realizado com a professora e os alunos da disciplina de Lógica de Programação do Instituto Federal de Rondônia, Câmpus Ji-Paraná.

Na seção 5, descrevemos a análise e discussão dos resultados obtidos através dos instrumentos de coleta de dados dos sujeitos participantes, e abordamos uma proposta de ação para o processo de ensino-aprendizagem de algoritmos, utilizando um jogo didático, baseado na ferramenta diagrama de blocos, formulada a partir dos conceitos descritos nas seções anteriores.

Na seção 6, apresentamos as considerações finais em torno dos objetivos definidos nesta dissertação e possibilidades para a sua continuidade.

Ao final, apresentamos as referências, apêndices e anexos.

2 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA-AÇÃO

A pesquisa apoiou-se no método de pesquisa-ação, a qual uniu a pesquisa à prática ou ação, consequentemente desenvolvendo o conhecimento como parte da prática. Através dela, foi possível estudar as transformações ocorridas durante a intervenção na disciplina de Lógica de Programação. A referência teórica dos postulados da pesquisa-ação foram embasadas nos autores Michel Thiollent, Tozoni-Reis e David Tripp.

Os sujeitos participantes da pesquisa foram os alunos do 1º. e 2º. anos do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio de 2015 e a professora titular da disciplina de uma instituição pública de Ensino.

2.1 Descrição do Campo de Pesquisa

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) foi criado em 2008 através da Lei n.º 11.892, de 29 de dezembro de daquele ano, que integrou em uma única instituição a Escola Técnica Federal de Rondônia e a Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste.

Esta Instituição faz parte de uma rede federal de educação profissional, científica e tecnológica centenária, que teve sua origem no Decreto n.º 7.566, de 23 de setembro de 1909, assinado pelo Presidente Nilo Peçanha, através do qual foram criadas 19 Escolas de Aprendizes Artífices, uma em cada capital federativa daquela época. O objetivo da criação destas escolas era de atender os filhos dos “desfavorecidos da fortuna”, ou seja, as classes proletárias da época (IFRO, 2014, p. 80).

O IFRO é uma autarquia Federal, vinculada ao Ministério da Educação (MEC), detentora de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar, equiparada às universidades federais. Também é uma instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multicampi, conforme a Lei 11892/2008, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino para os diversos setores da economia e na realização de pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e serviços, em estreita articulação com os setores

produtivos e a sociedade, que também oferece mecanismos para educação continuada.

A seguir, apresentaremos os Marcos Históricos do Instituto Federal de Rondônia (IFRO, 2014, p. 80):

- 1993: criação da Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste e das Escolas Técnicas Federais de Porto Velho e Rolim de Moura, por meio da Lei n.º 8.670, de 30/6/1993, entretanto somente a primeira foi implantada;
- 1995: O Câmpus Colorado entrou em pleno funcionamento.
- 2007: criação da Escola Técnica Federal de Rondônia através da Lei n.º 11.534, de 25/10/2007, com unidades em Porto Velho, Ariquemes, Ji-Paraná e Vilhena;
- 2008: criação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, por meio da Lei 11.892, de 29/12/08, que integrou em uma única Instituição a Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste e a Escola Técnica Federal de Rondônia; e autorização de funcionamento da Unidade de Ji-Paraná através da Portaria MEC n.º 707, de 9/6/2008;
- 2009: O Câmpus Ji-Paraná iniciou suas atividades pedagógicas com a implantação de cursos técnicos integrados e subsequentes ao Ensino Médio, além da Especialização Lato Sensu em Proeja. Em 22 de maio, iniciou-se a construção do Câmpus Vilhena e, em 1.º de junho, do Câmpus avançado Porto Velho; no Câmpus Ji-Paraná foi criado o curso de Licenciatura em Química pela Resolução nº 006 de 14 de dezembro de 2009.
- 2010: Implantação do Câmpus avançado de Cacoal, subordinado ao Câmpus Ji-Paraná;
- 2011: Implantação de Polos de Educação à Distância e dos primeiros cursos da modalidade no IFRO;
- 2012: Implantação do Câmpus Porto Velho Zona Norte, temático, para gestão da EaD;
- 2013: Instalação de 12 polos EaD;
- 2014: Expansão de 12 polos EaD, passando para 24 unidades.

Em 2015, o Instituto Federal de Rondônia vem fazendo investimentos substanciais na ampliação de seus Campi e de sua rede, com a implantação do Câmpus Guajará-Mirim e o processo de implantação da Unidade Profissional de Jaru (UEP), vinculada ao Câmpus Ji-Paraná.

2.1.1 Câmpus Ji-Paraná: breve histórico do local da pesquisa

O Câmpus Ji-Paraná está localizado à Rua Rio Amazonas, n.º 151 – Bairro Jardim dos Migrantes, Ji-Paraná/RO, e iniciou o seu funcionamento na sede instalada no Centro Estadual de Educação Profissional Sílvia Gonçalves de Farias (antiga Escola Agrícola), cujo prédio foi doado pelo Governo do Estado de Rondônia ao IFRO (IFRO, 2014).

O seu funcionamento foi autorizado pela Portaria nº 706 publicada no Diário Oficial da União no dia 09 de junho de 2008.

O município de Ji-Paraná está localizado na região centro-leste do Estado de Rondônia e possui extensão de 6.897 km², o que representa 2,9% da área territorial do Estado. De acordo com estudos da Secretaria de Estado de Planejamento de Rondônia, os Arranjos Produtivos Locais (APLs) para o município são: Madeira e Móveis e; Pecuária de Corte e Leite (IFRO, 2014).

Neste contexto, o Câmpus Ji-Paraná iniciou suas atividades pedagógicas em 16 de fevereiro de 2009, com um quadro de 41 servidores efetivos e a oferta de cursos técnicos integrados e subsequentes ao ensino médio em Informática, Florestas e Móveis (IFRO, 2014).

Em dezembro de 2009, ocorreu o primeiro vestibular para ingresso no curso Superior de Licenciatura em Química, tendo a implantação da 1ª turma do curso ocorrida em fevereiro de 2010, e a da 2ª turma em agosto de 2010.

Entre 2011 e 2014, houve um aumento na oferta de cursos e vagas nas diversas modalidades de ensino em Ji-Paraná/RO. O curso de pós-graduação Lato Sensu em Informática na Educação e o curso técnico integrado ao ensino médio em Química, tiveram início no primeiro semestre de 2011. A oferta dos cursos na modalidade Educação a Distância (EaD) começou no segundo semestre de 2011, inicialmente com cinco cursos e atualmente com 14. Os cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC), como Biojóias e Beleza e

Estética (Mulheres Mil) foram ofertados a partir de 2012 e Escola de Conselho e de Design Mobiliário, a partir de 2013 (IFRO, 2014).

Em 2015, o Instituto Federal de Rondônia, Câmpus Ji-Paraná, vem proporcionando a oferta de cursos na modalidade integrado e subsequente, licenciatura e programas de formação inicial e continuada.

O Câmpus possui 111 servidores, sendo 66 docentes, 45 técnicos administrativos e aproximadamente 1400 alunos matriculados, distribuídos nos diversos cursos e com uma infraestrutura de 16 salas de aulas, cinco laboratórios de informática, um laboratório de arte, um laboratório de sementes, um laboratório de solos, três laboratórios de química, um laboratório de física, cinco salas de professores, nove salas administrativas, um ginásio poliesportivo, um almoxarifado, uma marcenaria e uma cantina (IFRO, 2014).

2.1.2 O curso Técnico em Informática

Dentre os cursos ofertados pelo IFRO, Câmpus Ji-Paraná, temos o Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, atualmente com 240 alunos regularmente matriculados, divididos em quatro turmas por turno (matutino e vespertino). O referido curso tem como objetivo geral (IFRO, 2014, p. 84): “Oferecer habilitação técnica de nível médio que capacite para a atuação Profissional no âmbito da programação em informática”. Seus objetivos específicos são:

- Formar profissionais com competência para: utilizar ambientes de desenvolvimento de sistemas, os próprios sistemas operacionais e os bancos de dados; realizar testes de programas de computador, registrando as análises e refinamento dos resultados; executar manutenção de programas de computador implantados;
- Desenvolver pesquisas, testes, produção e adaptação de tecnologias apropriadas, para aplicação em diversos setores da gestão empresarial;
- Trabalhar técnicas para operacionalização de computadores, instalação e desinstalação de *hardwares* e *softwares*, e ao mesmo tempo trabalhar estratégias de gerenciamento e supervisão de sistemas de informações, redes de computador e plantas industriais automatizadas pelas tecnologias de informática;
- Desenvolver um processo de ensino e aprendizagem em que seja possível interpretar as necessidades do usuário, especificar adequadamente equipamentos e/ou serviços, instalar e manter sistemas conforme padrões de qualidade aceitáveis e utilizar programas e equipamentos computacionais (IFRO, 2014, p. 84).

Conforme o Projeto Pedagógico do curso (IFRO, 2014, p. 105), o currículo foi organizado de modo a garantir o desenvolvimento global do aluno, de acordo com os seguintes documentos legais: a Lei Federal nº 9394 de 20/12/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional; o Decreto nº 5.154 de 23/07/04, que regulamenta o parágrafo 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9394/96 e dá outras providências; Resoluções CEB/CNE 3/98 (diretrizes do Ensino Médio) e 4/99 (diretrizes da Educação Profissional e Tecnológica de nível médio); Parecer CNE/CEB nº 17/97: estabelece as diretrizes operacionais para a educação profissional em nível nacional; Catálogo Nacional de Cursos Técnicos MEC/SETEC/2008; Constituição da República Federativa do Brasil; Lei nº 11.788/08: dispõe sobre o estágio curricular supervisionado; Parecer CNE/CBE nº 16/99: trata das diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional de nível técnico; e a sistemática de integração entre Ensino Médio e Educação Profissional definida pela Resolução CEB/CNE 1/2005.

Desta forma, o projeto pedagógico do Curso Técnico em Informática, visa simultaneamente aos objetivos da Educação Básica e, especificamente, do Ensino Médio e também da Educação Profissional Tecnológica (EPT), atendendo tanto a estas Diretrizes, quanto às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para o Ensino Médio, assim como às DCNs Gerais para a Educação Básica e às diretrizes complementares definidas pelo IFRO.

A organização curricular para a Habilitação de Técnico em Informática está estruturada em quatro anos letivos, de modo a fomentar o desenvolvimento de capacidades, em ambientes de ensino que estimulem a busca de soluções e favoreçam ao aumento da autonomia e da capacidade de atingir os objetivos da aprendizagem (IFRO, 2014).

As disciplinas de cada período letivo representam importantes instrumentos de flexibilização e abertura do currículo para o itinerário profissional, pois, adaptando-se às distintas realidades regionais, permitem a inovação permanente e mantêm a unidade e a equivalência dos processos formativos. A concomitância de disciplinas de formação geral com as de formação profissional, não raro inter e transdisciplinarizadas, orientam à construção de um aprendizado que seja fundamental para todas as instâncias da vida pessoal e social dos educandos (IFRO, 2014).

O Curso Técnico em Informática é ofertado no período matutino e vespertino, com ingressos anuais de 40 alunos em cada período.

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso (IFRO, 2014), as disciplinas que fazem parte da matriz curricular do curso são divididas em Base Nacional Comum, Núcleo Diversificado, Núcleo Profissionalizante e Núcleo Complementar. Essas disciplinas podem ser desenvolvidas com recursos tecnológicos e estratégias inovadoras, mediados por relações afetivas, interacionais e transformadoras.

Na Base Nacional Comum, constam as seguintes disciplinas (IFRO, 2014, p. 20): Língua Portuguesa e Literatura Brasileira, Matemática, Física, Química, Geografia, História, Biologia, Filosofia, Sociologia, Arte e Educação Física.

No Núcleo Diversificado temos as seguintes disciplinas (IFRO, 2014, p. 20): Língua Estrangeira Moderna: Inglês, Língua Estrangeira Moderna: Espanhol, Introdução à Informática, Ética Profissional e Cidadania, Saúde e Segurança no Trabalho e Empreendedorismo.

As seguintes disciplinas fazem parte do Núcleo Profissionalizante (IFRO, 2014, p. 20): Instalação e Manutenção de Computadores, **Lógica de Programação**, Orientação para Prática Profissional e Pesquisa, Estrutura de Dados, Sistemas Operacionais, Processo de Desenvolvimento de *Software*, Técnicas de Análise de Sistemas, Rede de Computadores, Programação Orientada a Objetos, Banco de Dados, Multimídia, Eletroeletrônica, Segurança da Informação, Programação *Web* e Desenvolvimento de Sistemas.

E por fim, no Núcleo Complementar, temos o Estágio Obrigatório com 200 horas.

Conforme o Projeto Pedagógico do Curso (IFRO, 2014), o estágio consiste em uma prática profissional metódica com vistas à construção de experiências bastante específicas na formação do cursista, vinculando-o de uma forma direta ao mundo do trabalho. Ele é definido na modalidade obrigatório, contempla no mínimo 200 horas de duração e consiste em requisito para obtenção de diploma. Deverá ser realizado com atendimento à Lei 11.788/2008, que prevê assinatura de Termo de Compromisso Tripartite, orientação (por professor das áreas específicas do curso e supervisor do local de realização do estágio), avaliação, acompanhamento e apresentação de

relatórios. A própria Instituição também poderá conceder vagas para estágio aos alunos deste curso, neste caso cumprindo os princípios da Orientação Normativa n.º 7/2008, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

2.1.3 A disciplina de Lógica de Programação: O Foco da Pesquisa

A disciplina de Lógica de Programação é ministrada no **primeiro ano** do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio e não é pré-requisito para as outras disciplinas, a mesma possui uma carga horária de 80 horas anuais, dividida em duas aulas por semana.

O plano da disciplina foi elaborada por uma comissão formada em 2010, pelos professores do IFRO da Base Nacional Comum, Núcleo Diversificado, Núcleo Profissionalizante e reformulada pela resolução nº 57/2010/CONSUP/IFRO e Convalidado *ad referendum* pela Resolução nº 39/2014/CONSUP/IFRO (IFRO, 2014).

Os objetivos da disciplina são (IFRO, 2014, p. 47): Conhecer e desenvolver algoritmos e os diferentes tipos de dados com que os computadores trabalham, bem como formas de entrada e saída de dados; Desenvolver soluções para problemas que envolvam seleção e repetição.

A ementa da disciplina apresenta os seguintes conteúdos (IFRO, 2014, p. 47): Noções de lógica, Conceitos de algoritmo, Expressões aritméticas e operadores, Expressões lógicas, Estrutura de controle, Estrutura de repetição, Comparação entre estruturas de repetição, Programação modular, Procedimentos e funções, Estrutura e controle com múltipla escolha, Variáveis globais e locais, Funções, Passagem de parâmetros por valor e por referência.

Os seus conteúdos são trabalhados anualmente, divididos em quatro etapas, com avaliações em cada etapa; e com recuperações semestrais para os alunos que não alcançaram a média, que é de sessenta (60) pontos; no final do ano, para os alunos que não obtiveram a média anual, é oferecida a oportunidade de submeter-se a um exame.

2.2 Justificativa e Relevância do Trabalho

Após concluir a graduação em Informática em 1994, lecionei durante quatro anos (1996-2000) em uma instituição privada de ensino superior na cidade de Ji-Paraná/RO, no curso de formação de Bacharel em Informática, as seguintes disciplinas: Algoritmos e Programação I e Algoritmos e Programação II; e no período de 1999 até 2008, fui professor em uma instituição de ensino superior na cidade de Cacoal/RO, no curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, com as disciplinas: Introdução à Linguagem Algorítmica, Gerência de Projetos, Linguagens e Aplicações para *Web*. Acrescenta-se também, durante este período, a função de programador, com o desenvolvimento de programas para computadores no estado de Rondônia.

A partir de 2009, após contratação por concurso público, tornei-me professor do Instituto Federal de Rondônia (IFRO), Câmpus Ji-Paraná, ministrando as disciplinas: Banco de Dados (3º ano) e Programação *Web* (4º ano), para o curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio; e Banco de Dados I (2º módulo), Banco de Dados II (3º módulo), Programação *Web* I (3º módulo) e Programação *Web* II (4º módulo), para o curso Técnico em Informática Subsequente ao Ensino Médio.

A partir da minha prática profissional e dos relatos dos alunos, venho observando durante minha carreira, como professor e programador, uma real necessidade de formação de profissionais na área de Tecnologia da Informação, mesmo com vários cursos tecnológicos, como graduação e técnicos em informática, o mercado vem exigindo cada vez mais profissionais qualificados. Esses profissionais são requisitados para atender a uma demanda tecnológica existente no cotidiano da sociedade, na qual necessitamos utilizar equipamentos que possibilitam uma maior agilidade na execução das tarefas, como os computadores. Os computadores executam programas, realizando o processamento das informações e, esses programas seguem um raciocínio lógico, por isso cada vez mais torna-se necessário desenvolver conhecimentos e aprendizagens que garantam condições para que os futuros profissionais possam desenvolver programas para esses equipamentos e tenham condições de operá-los.

Para isto, é necessário que os estudantes do Curso Técnico em Informática possam desenvolver o raciocínio lógico computacional, que é a tradução da interpretação de um problema em uma solução através de instruções, criadas por esses profissionais da área de tecnologia. Essas instruções têm como finalidade permitir que o computador possa tomar decisões e solucionar os problemas apresentados, as quais são criadas a partir do desenvolvimento de algoritmos.

A disciplina de Lógica de Programação, conforme os objetivos específicos apresentados anteriormente e através de seus conteúdos, visa proporcionar o ensino e aprendizagem de algoritmos, podendo ser considerada como “alicerce” do curso Técnico em Informática, pois os conteúdos desta disciplina são base de formação para a maioria das disciplinas, e em especial as disciplinas do Núcleo Profissionalizante, apresentando ferramentas essenciais para o futuro profissional.

Portanto, a disciplina de Lógica de Programação tem como “responsabilidade”, apresentar o mundo da programação para os alunos, ou seja, pode ser considerada a porta de entrada no curso Técnico em Informática.

Os conteúdos da disciplina permitem que o aluno possa ser levado a compreender um problema e buscar soluções através da elaboração de algoritmos, ou seja, transformar um problema cotidiano pessoal ou profissional em uma linguagem na qual o computador possa apresentar a solução. O “Algoritmo é um processo de cálculo matemático ou de resolução de um grupo de problemas semelhantes estipulados com generalidade e sem restrições” (MANZANO; OLIVEIRA, 2003, p. 6). De acordo com Forbellone & Eberspächer (2000, p. 3), algoritmo é “uma sequência de passos que visam atingir um objetivo bem definido.”

O algoritmo permite que seja demonstrado o raciocínio lógico, projetando os passos existentes para resolver um determinado problema, através de uso de metodologias e técnicas. Na computação, o algoritmo poderá ser representado utilizando ferramentas gráficas (Diagrama de Blocos ou Diagrama de Chapin) ou textuais (Descrição Narrativa ou Pseudocódigo). Na seção 3, apresentaremos em detalhes as ferramentas citadas.

A disciplina de Lógica de Programação é ministrada desde 2013 pela professora C. A professora é Mestre em Informática Aplicada pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR – 2005), Especialista em Administração e Planejamento para Docentes (ULBRA – 2001), Bacharel em Informática (ILES/ULBRA – 2000), Licenciada em Ciências com Habilitação em Matemática (UNIR – 1995). Possui experiência em docência no Ensino Médio e Fundamental desde 1990 e, no ensino superior desde 2001.

Esta pesquisa foi desencadeada após a professora C, manifestar em reunião de conselho de classe a preocupação com alguns alunos em sala de aula. A professora identificou que durante suas aulas, na construção de algoritmos, esses alunos estavam apresentando resultados insatisfatórios de aprendizagem, como: dificuldade na interpretação dos enunciados das questões, desenvolvimento do raciocínio lógico e construção de algoritmos.

Segundo a professora, o primeiro contato que a maioria dos alunos têm com os algoritmos computacionais acontece nos cursos técnicos ou graduação de informática, desta forma, a maioria desses alunos nunca tiveram conhecimentos sobre o desenvolvimento de algoritmos para solucionar problemas computacionais.

Assim, a partir dos relatos da professora titular da disciplina em relação às dificuldades dos alunos em lógica de programação, para o desenvolvimento da nossa pesquisa e com o objetivo de detectar dificuldades semelhantes, realizamos inicialmente consultas em diversos trabalhos, como dissertações de mestrado, teses de doutorados e artigos (BATALHA, 2008; BARCELOS, 2012; FARIA, 2013; ENTRE OUTROS) disponíveis em sites das universidades, revistas científicas e anais de congressos científicos. Essas pesquisas também apresentaram que os problemas existentes em várias escolas eram parecidos com os que foram detectados na aulas de Lógica de Programação da professora C.

As soluções propostas nos trabalhos consultados eram realizadas através de *softwares* (SETTI, 2009; BARCELOS, 2012; FARIA, 2013), com o propósito em auxiliar na construção do conhecimento, porém por razões diversificadas, como: didática inadequada na aplicação, despreparo do professor com a inovação, falta de motivação dos alunos, entre outras; os resultados ficaram aquém dos seus objetivos. Assim, esta pesquisa não

procurou confrontar esses *softwares* ou identificar culpados durante o processo de ensino-aprendizagem de algoritmos na disciplina de Lógica de Programação, e sim, produzir esclarecimentos para o desempenho dos alunos, e sugerir um processo de ensino para os conteúdos da disciplina, utilizando um jogo didático baseado na ferramenta gráfica de diagrama de blocos.

A opção pelo uso de jogos se deu em decorrência de que os jogos didáticos permitem fortalecer e enriquecer o ato pedagógico, uma vez que eles consistem em uma forma lúdica e criativa de construção de conhecimento, proporcionando ao aluno “buscar soluções para os desafios encontrados, diagnosticar as informações abstratas, elaborar estratégias, propor soluções, entre outros” (HUIZINGA, 2000).

Conforme o autor, as atividades lúdicas são facilitadoras para a aquisição de uma aprendizagem significativa, uma vez que têm como proposta promover a construção de conhecimentos de forma mais divertida e interativa.

Os jogos, quando utilizados com planejamento e objetivos definidos, deixam de ser uma diversão em sala de aula e passam a se tornar uma ferramenta de aprendizagem de forma lúdica, como também educativa. Acrescenta-se também, que sua aplicabilidade deverá acontecer através da colaboração entre professor e alunos, de alunos mais experientes com alunos em dificuldades nos conteúdos da disciplina.

Através dos jogos didáticos é possível atuar na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) do aluno em dificuldade, estimulando suas funções cognitivas para a construção de novos conhecimentos, em um ambiente social utilizando elementos mediadores, proposto por Vygotsky (1998).

A presente pesquisa e o jogo didático Lectus³ podem trazer contribuições para a disciplina, superando uma abordagem tradicional em que consiste na transmissão-recepção-memorização de conteúdos, permitindo ao professor um fortalecimento no papel de estimulador/mediador e condutor da aprendizagem, que busca através de uma abordagem lúdica, promover uma educação tendo como foco a construção e reconstrução de conhecimentos com um processo de aprendizagem mais dinâmico e significativo.

³ O Jogo Didático Lectus foi elaborado pelo pesquisador.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção será apresentada uma visão histórica do surgimento do termo algoritmo e como este termo foi associado à área da computação, além da sua importância no desenvolvimento de programas para computadores.

Em seguida, será apresentada a utilização da lógica na construção de algoritmos e as formas de representação desses algoritmos através de ferramentas gráficas e textuais, com ênfase para a ferramenta gráfica diagrama de blocos.

Na sequência faremos uma breve introdução das principais teorias da aprendizagem, destacando a teoria norteadora deste estudo, e as principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Lógica de Programação, e por fim, apresentaremos a utilização dos jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem.

3.1 Algoritmo: Conceito e Evolução Histórica

O algoritmo é um termo muito conhecido na Matemática e para buscar a origem do termo foi necessário realizar pesquisas bibliográficas, nas quais constatamos que existem algumas histórias que tratam a respeito do surgimento do termo, desta forma, utilizaremos nesta pesquisa a explicação histórica de Manzano & Oliveira (2010, p. 27-28), que relatam que o “termo originou-se no ano de 830 d.C. a partir da publicação de um livro de álgebra escrito pelo matemático e astrônomo muçulmano que viveu na Pérsia (atual Irã), chamado de Abu Abdullah Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi, nascido no ano de 780 d.C. e falecido no ano de 850 d.C., conhecido por al-Khwarizmi”.

Ainda, segundo os autores, o nome pode ter sofrido deformação de palavras ao longo do tempo, talvez até alterando sua pronúncia para Al-Karismi, Algarismi e chegando a algarismo.

O algarismo é a representação numérica do sistema de cálculos. Manzano & Oliveira (2010, p. 28) acreditam que “deste mesmo radical que vem o termo algoritmo, utilizado na área da computação”, pois a “palavra algoritmos vem do latim, dos termos *algorismos* ou *algorithmos* que estão associados à

ideia de algarismos, por influência do idioma grego a partir do termo *arithmós* associado à ideia de números”.

Na ciência da computação, o termo algoritmo talvez seja um dos mais importantes, devido a sua aplicabilidade na área.

Esse termo surgiu através das referências das anotações criadas por Ada Augusta Byron King⁴, conhecida como condessa de Lovelace ou Ada de Lovelace, que é considerada a primeira programadora de computadores (MANZANO; OLIVEIRA, 2010). Essas anotações eram instruções definidas para a Máquina Analítica, idealizada por Charles Babbage⁵, em 1834, as mesmas permitiriam que a Máquina Analítica pudesse computar os valores de funções matemáticas.

Ada de Lovelace ainda publicou uma série de notas sobre a Máquina Analítica. Desta forma, desenvolveu muitas bases utilizadas atualmente para programar computadores.

Como a máquina de Charles Babbage não chegou a funcionar, pois a tecnologia da época não era suficiente, os conceitos de instruções foram transformados muito tempo depois em algoritmo e utilizados na Máquina de Turing de Alan Turing⁶, em 1936, dando origem as primeiras fundações da Ciência da Computação. Essa máquina consistia de quatro partes, uma fita, um cabeçote, um registrador e uma tabela de ação; além dos procedimentos que eram as instruções.

Alan Turing conseguiu mostrar através de sua máquina que é necessário um algoritmo bem elaborado para o seu funcionamento. Assim, o termo algoritmo passou a ser utilizado na computação para representar uma sequência de instruções (MANZANO; OLIVEIRA, 2010).

A seguir, iremos apresentar como a lógica é importante para a criação de um algoritmo e como alguns autores definem o termo algoritmo.

⁴ Ada Augusta Byron King, nascida em Londres no dia 10 de Dezembro de 1815 e falecida em 27 de 1852, foi matemática e escritora inglesa. Fonte: Manzano & Oliveira (2010).

⁵ Charles Babbage, cientista, matemático, filósofo, engenheiro mecânico e inventor inglês; nascido em Londres no dia 26 de Dezembro de 1791 e falecido em 18 de outubro de 1871. Ficou conhecido por apresentar as ideias da máquina analítica, considerada precursora dos computadores eletrônicos. Fonte: Manzano & Oliveira (2010).

⁶ Alan Mathison Turing, matemático, lógico e cientista da computação; nascido em Londres no dia 23 de Junho de 1912 e falecido em 7 de Junho de 1954. Fonte: Manzano & Oliveira (2010).

3.1.1 A Importância da Lógica no Algoritmo

A lógica possui inúmeras aplicações sendo utilizadas em várias ciências, inclusive nas ciências exatas. De acordo com Forbellone & Eberspächer (2000), a lógica está relacionada à coerência e racionalidade, associada geralmente à matemática. Quando a lógica é relacionada com a “correção do pensamento”, tem como preocupações determinar quais são as operações válidas e quais não são. Como filosofia, “ela procura saber por que pensamos assim e não de outro jeito” (p. 1). Forbellone & Eberspächer dizem que:

a lógica é a “arte de bem pensar”, que é a “ciência das formas do pensamento”. Visto que a forma mais complexa do pensamento é o raciocínio, a lógica estuda a “correção do raciocínio” (2000, p. 1, grifo dos autores).

Na mesma perspectiva dos autores citados, Manzano & Oliveira (2003, p. 3) descrevem que a utilização da lógica requer domínio sobre o pensamento, “bem como saber pensar” e que “a lógica é a ciência dos princípios formais do raciocínio”.

Na mesma linha, Forbellone & Eberspächer (2000, p. 1) destacam que a lógica estuda e ensina a colocar “ordem no pensamento”, permitindo que um aluno possa desenvolver cada vez mais a técnica de raciocínio. Para exemplificar como a lógica coloca ordem no pensamento, utilizaremos um silogismo⁷:

- Todo mamífero é um animal.
- Todo gato é um mamífero.
- Portanto, todo gato é um animal.

É importante ressaltar que o silogismo é composto por duas premissas e uma conclusão, sempre estabelecendo uma relação válida. Percebemos ao afirmar que: “Todo mamífero é um animal” e “Todo gato é um mamífero”, logo concluímos que todo gato também é um animal. Para Forbellone & Eberspächer (2000, p. 2), “este é um dos objetivos da lógica, o estudo das técnicas de formalização, dedução e análise que permitem verificar a validade

⁷ Termo filosófico com o qual Aristóteles designou a argumentação lógica perfeita, constituída de três proposições declarativas.

de argumentos”, em que temos duas premissas verdadeiras que se conectam de modo que a partir delas é possível deduzir uma conclusão.

Como podemos constatar, existe lógica no dia a dia, pois se estamos expressando nossos pensamentos para desenvolver nossas atividades, então estamos fazendo uso da lógica. Assim, quando colocamos ordem no pensamento, como descreveu Forbellone & Eberspächer (2000), estamos utilizando a lógica e com ela é possível chegar a conclusões através dos argumentos que a sustentam e estes argumentos representam o raciocínio lógico.

Forbellone & Eberspächer (2000, p. 3) comentam que os seres humanos expressam o raciocínio lógico através da palavra falada ou escrita em um idioma que segue uma série de padrões e que o raciocínio mesmo que seja utilizado em qualquer idioma, continuará sendo o mesmo raciocínio, “utilizando apenas outra convenção”.

Manzano & Oliveira (2003) destacam que

a lógica é um fator a ser considerado por todos, principalmente por aqueles que desejam aprender a fazer uso dos recursos da área de Tecnologia da Informação para exercer atividades como: programador, analistas de sistemas, suporte técnico, dentre outras (p. 3).

Quando a lógica é aplicada na programação de computadores, ela objetiva a racionalidade e o desenvolvimento de técnicas para a produção de soluções lógicas coerentes e com a meta de resolver problemas com qualidade, desta maneira, a lógica é tratada como lógica de programação, que pode ser representada em qualquer linguagem de programação existente (FORBELLONE; EBERSPÄCHER, 2000; MANZANO; OLIVEIRA, 2010).

As linguagens de programação têm uma diversidade de detalhes computacionais, que segundo Forbellone & Eberspächer (2000, p. 3), “tem pouco a ver com o raciocínio original”. Os autores ainda dizem que: “para escapar dessa Torre de Babel e, ao mesmo tempo, representar mais fielmente o raciocínio da lógica de programação, utilizamos os algoritmos”.

Quando pensamos em Tecnologia da Informação, iremos encontrar diversas definições para algoritmo. Cada autor apresenta uma denominação

para expressar o significado da palavra algoritmo e perceberemos que todas acabam sendo semelhantes, como veremos a seguir.

Para Farrer *et al.* (1999, p. 14) “o algoritmo é a descrição de um conjunto de comandos que, obedecidos, resultam numa sucessão finita de ações”.

Conforme Manzano & Oliveira (2003, p. 6), “algoritmo é um processo de cálculo matemático ou de resolução de um grupo de problemas semelhantes estipulados com generalidade e sem restrições”.

De acordo com Forbellone & Eberspächer (2000, p. 3), algoritmo é “uma sequência de passos que visam atingir um objetivo bem definido”.

Para Beneduzzi & Metz (2010, p. 10), o “algoritmo é um conjunto de instruções, dispostas em uma sequência lógica, que leva a resolução de um problema”.

Manzano & Oliveira (2010) ainda comparam uma receita culinária com um algoritmo computacional.

Do ponto de vista computacional, um algoritmo pode ser didaticamente comparado a uma receita culinária. Toda receita culinária é dividida em dois blocos de ação, sendo o bloco ingredientes no qual definem os dados a serem usados e as quantidades que devem estar preparadas e separadas para a elaboração da receita, e o bloco modo de preparo em que estão descritos o programa de ações e a sequência de atividades (p. 28).

Entendemos que, quando um algoritmo é elaborado, devemos considerar que as especificações das ações devem ser claras e precisas, seguindo uma norma de execução, com o objetivo de alcançar um resultado final, ou seja, a solução de um determinado problema. Isso implica que se a lógica construída estiver correta, será possível atingir o resultado esperado.

De acordo com Farrer *et al.*,

a utilização de computador para resolver problema exige, antes de mais nada, que se desenvolva um algoritmo, isto é, que se faça a descrição de um conjunto de comandos que, obedecidos, provocarão uma sucessão finita de ações que resultarão na resolução do problema proposto (1999, p. 19).

Desta forma, percebemos que após a construção de um algoritmo para resolver um determinado problema, ele poderá ser transformado em uma linguagem de programação.

A transformação de um algoritmo em uma determinada linguagem é chamada código fonte ou programa. O programa permite uma “conversa” controlada entre um ser humano e o computador. O processo de comunicação se faz com o uso de uma linguagem de programação que o computador entenda (MANZANO; OLIVEIRA, 2010).

Como exemplos de programas, podemos citar: Sistemas de Consultórios (Médicos, Odontológicos, etc), Jogos Eletrônicos, Sistemas para Dispositivo Móveis, Aplicativos para a Internet, dentre outros.

Compreendemos que o algoritmo deve, portanto, prever antecipadamente todas as situações que possam ocorrer quando for transformado em uma linguagem de programação, desta forma, permitindo que o programador expresse o seu raciocínio lógico, independentemente da linguagem que será utilizada, sem detalhes computacionais, que podem ser acrescentados no momento oportuno, permitindo que a atenção seja voltada para a lógica de programação.

Para que uma determinada sequência de instruções sejam consideradas como um algoritmo de acordo com Beneduzzi & Metz (2010), devem possuir algumas características:

- Finitude: um algoritmo deve ter um número finito de passos;
- Exatidão ou definição: todas as etapas que compõem um algoritmo devem ser claramente definidas e ordenadas, sem margem para interpretações ambíguas;
- Entradas e Saídas determinadas: todos os dados de entrada e saída do algoritmo devem estar explicitados. Um algoritmo pode ter zero ou mais entradas mas deve ter ao menos uma saída;
- Efetividade: o algoritmo deve solucionar o problema a que se propõe;
- Eficiência: o algoritmo deve ser o mais eficiente possível, buscando sempre a melhor combinação de três fatores: tempo, esforço e recursos necessários (p. 10).

Deduzimos que, se o algoritmo não resolver o problema proposto, ele se tornará inútil, ineficiente e desnecessário, ou seja, não servirá para ser aplicado em uma linguagem de programação. Para Papert (1994, p. 165), “O programa funcionará se, e apenas se, tudo sair exatamente de acordo com o plano. Ele não permite qualquer margem para erro”.

Um algoritmo poderá ser representado através de ferramentas gráficas ou textuais, como veremos a seguir.

3.1.2 Formas de Representação dos Algoritmos

A representação do algoritmo através de ferramentas gráficas ou textuais serve para que ele seja visualizado e analisado, sendo possível verificar todos os passos existentes da execução de uma determinada tarefa.

Segundo Beneduzzi & Metz (2010), um algoritmo pode ser representado de várias formas, dependendo dos objetivos e das preferências de seu desenvolvedor. As principais formas são:

- Descrição Narrativa: é a descrição dos passos a serem executados pelo algoritmo, feita diretamente em linguagem natural. Os passos são listados um após o outro, na sequência em que devem ser executados;
- Pseudocódigo: conhecido como português estruturado ou *portugol*, é uma técnica mais formal e estruturada uma vez que possui algumas regras definidas. Normalmente, estas regras são próximas às adotadas pelas linguagens de programação;
- Diagrama de Bloco: nos permitem dar uma representação visual para o algoritmo, facilitando sua compreensão. Para criar um diagrama de bloco utilizam-se figuras geométricas, cada uma com um significado diferente, e dentro das quais são colocadas as instruções referentes a cada passo do algoritmo;
- Diagrama de Chapin: Conhecido como diagrama de Nassi-shneiderman, é uma forma de representação hierárquica do algoritmo. Este diagrama é construído em um grande quadro, dividindo em blocos à medida que as ações de processamento vão sendo inseridas (p. 10-15).

Beneduzzi & Metz (2010) apontam que cada forma de representação dos algoritmos tem suas vantagens e desvantagens. Algumas formas tratam o problema sem a preocupação dos detalhes de uma linguagem de programação específica; outras possuem vários detalhes que acabam dificultando o entendimento.

Segundo Manzano & Oliveira (2010), as formas de representação utilizam uma técnica de programação estruturada ou programação modular, estando em consonância com o pensamento, que é estruturado. A técnica de programação estruturada usa uma metodologia de projeto, que objetiva (p. 31-32):

- Agilizar a codificação da escrita da programação;
- Facilitar a depuração da leitura;
- Permitir a verificação de possíveis falhas apresentadas pelos programas;

- Permitir a reutilização de código dentro do próprio programa ou em outros programas com a criação de bibliotecas;
- Facilitar as alterações e atualizações dos programas, bem como o processo de manutenção (p. 31-32).

E deve ser composto de quatro passos fundamentais:

- Escrever instruções ligadas entre si apenas por estruturas, sequências, tomadas de decisão, laços de repetição e de selecionamento;
- Escrever instruções em grupos pequenos e combiná-los na forma de sub-rotinas ou de módulos estruturados ou orientados a objeto;
- Distribuir módulos do programa entre os diferentes programadores que trabalharão sob a supervisão de um programador *sênior*, chefe de programação ou analista de sistemas de informação;
- Revisar o trabalho executado em reuniões regulares e previamente programadas em que compareçam apenas programadores de um mesmo nível (p. 32).

A ideia básica da programação estruturada é subdividir um determinado problema em problemas menores, subproblemas, de forma que seja possível conseguir resolver o problema maior. Desta maneira, quando resolvido teremos várias soluções para os subproblemas, e essas soluções menores poderão ser aproveitadas em outros problemas, sem a necessidade de ter que criar novamente uma nova solução. Para solucionar cada subproblema deverá ter um algoritmo.

Existem algumas metodologias que são voltadas a Programação Orientada a Objetos. Nesta metodologia, a ideia central é a decomposição dos dados ao invés da decomposição de funções (Manzano; Oliveira, 2010).

De acordo com Manzano & Oliveira (2010), é uma técnica de programação que vem sendo discutida há muitos anos. Sua origem data de meados da década de 1960, e até hoje parece não ser muito bem compreendida ou entendida, ocasionando muitas dúvidas aos profissionais da área de desenvolvimento de programação de computadores.

Manzano & Oliveira (2010, p. 265) ainda comentam que o estilo de Programação Orientada a Objetos (POO) é, de fato, estruturada, como é a Programação Estruturada (PE). Por esta razão, por mais estranha que possa parecer, são esses modelos complementares. Pode-se afirmar que a POO é outra camada da PE, pois para desenvolver a POO o programador deve ter raciocínio lógico preparado para entender e implementar a PE, ou seja, deve

saber usar a abstração numa camada lógica operacional mais alta do que se usa na POO.

O certo é que tanto a PE quanto POO, necessitam de soluções específicas para os problemas propostos. Para Setti (2009, p. 5), “as diferenças entre ambas se intensificam apenas no momento de codificar o algoritmo por meio de uma linguagem de programação”.

Iremos demonstrar a seguir a utilização das principais formas de representação, citadas anteriormente, resolvendo o seguinte problema: “Elaborar um algoritmo que mostre a média de dois números”.

Vejamos a solução através da **Descrição Narrativa** (MANZANO; OLIVEIRA, 2010; BENEDUZZI; METZ, 2010), que é desenvolvida através de etapas e utilizando a nossa linguagem natural, linguagem utilizada como um meio de comunicação cotidiana entre os seres humanos, a língua portuguesa. Como exemplo, poderemos utilizar as seguintes etapas:

Quadro 1 – Descrição Narrativa

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) Ler primeiro valor (Ex.: 10) 2) Ler segundo valor (Ex.: 4) 3) A média é a soma dos valores lidos e divididos por 2 (Ex.: $[10 + 4] / 2$) 4) Mostrar a média |
|--|

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Como o algoritmo é pessoal, cada um poderá solucionar com as informações que considera adequadas, desde que consiga transmitir todas as informações e mostrando como solucionar um determinado problema.

O modo de **Pseudocódigo** (FARRER *et al.*, 1999; FORBELLONE; EBERSPÄCHER, 2000; MANZANO; OLIVEIRA, 2010; BENEDUZZI; METZ, 2010) é geralmente utilizando com comandos e símbolos pré-definidos e restritos. No exemplo, utilizaremos a estrutura da linguagem *Pascal* e não iremos comentar sobre os comandos existentes no Pseudocódigo, pois eles dependem de cada linguagem utilizada.

Quadro 2 – Pseudocódigo

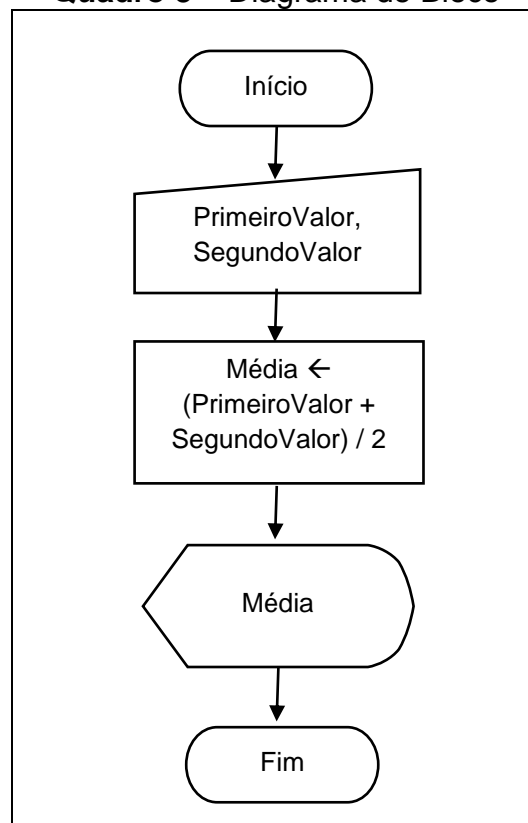
```

Programa Média
Var
    PrimeiroNúmero: Inteiro;
    SegundoNúmero: Inteiro;
    Média: Real;
Início
    Leia(PrimeiroNúmero);
    Leia(SegundoNúmero);
    Média:= (PrimeiroNúmero + SegundoNúmero) / 2;
    Escreva(Média)
Fim

```

Fonte: Banco de dados do pesquisador

O **Diagrama de Blocos** (MANZANO; OLIVEIRA, 2010; BENEDUZZI; METZ, 2010) representa o algoritmo de forma gráfica e são formados por figuras geométricas, e cada figura tem uma finalidade, como veremos na seção Diagrama de Blocos.

Quadro 3 – Diagrama de Bloco



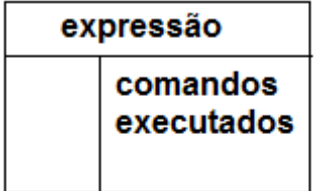
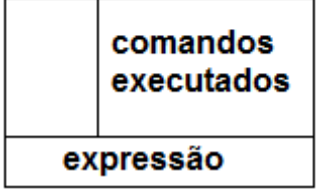
Fonte: Banco de dados do pesquisador

Além da representação gráfica com o diagrama de blocos, temos uma representação chamada de diagrama de quadro, diagrama de NS, diagrama de NSD e até mesmo de diagrama de Chapin.

O **Diagrama de Chapin** (FARRER *et al.*, 1999; MANZANO; OLIVEIRA, 2010; BENEDUZZI; METZ, 2010) foi desenvolvido por Issac Nassi e Ben Shneiderman nos anos 1972/73 e ampliado por Ned Chapin no ano de 1974. Neste modelo é utilizada uma estrutura baseada em quadros.

Os principais símbolos utilizados nesse diagrama são: o processo, a decisão e a iteração.

Quadro 4 – Diagrama de Chapin

Símbolo	Significado	Descrição
	Processo	É a representação de uma ação a ser realizada ou então o movimento para um próximo processo. Representa: Início, fim, processamento (leitura, escrita e atribuição).
	Decisão	É a estrutura utilizada para representar a estrutura condicional.
 	Iteração	Representa as estruturas de repetição. Repetições com teste no início e teste no final.

Fonte: Banco de dados do pesquisador

O diagrama de blocos e o Diagrama de Chapin são as ferramentas que representam graficamente um algoritmo, sem a preocupação com uma linguagem de programação específica, porém Manzano & Oliveira (2003; 2010), chamam a atenção para o seguinte detalhe, que o Diagrama de Chapin, mesmo sendo utilizado por alguns profissionais, essa forma não é aceita por normas internacionais e que os símbolos existentes em um diagrama de blocos são normatizados.

Como percebemos, existem diversas formas de representar um algoritmo, basta o aluno lançar mão de uma ferramenta, sejam ferramentas

gráficas ou textuais; é importante perceber que a segurança que uma ferramenta poderá proporcionar para um determinado aluno, às vezes, causará insegurança em outro. Portanto, é aconselhável que o aluno realize um estudo para conhecer cada ferramenta e depois utilize aquela que considera mais acessível para atender seus objetivos, buscando facilitar sua aprendizagem.

Diante do exposto, pode-se considerar que a representação de um algoritmo através de uma ferramenta torna-se essencialmente necessária para visualizar e analisar todos os passos existentes em uma determinada tarefa, e que o algoritmo tem como objetivo principal solucionar um determinado problema através de um raciocínio lógico, assim, impulsionando o desenvolvimento cognitivo do aluno e facilitando sua compreensão na resolução dos problemas.

Para o nosso trabalho, iremos utilizar a ferramenta diagrama de blocos, por ser uma ferramenta usada pelos profissionais da área de programação e seus símbolos são normatizados (MANZANO; OLIVEIRA, 2003; 2010; MANZANO, 2004), como veremos a seguir.

3.2 Diagrama de Blocos

Como vimos na seção anterior o diagrama de blocos é uma das ferramentas gráficas utilizadas nos projetos lógicos de um determinado programa ou conjuntos de programas, e que concede condições para que programador de computador possa desenhar a linha do raciocínio lógico, com detalhes das atividades a serem executadas pelo programa e permitindo a visualização da sequência das operações existentes neste programa. Desta forma, facilitando na codificação posterior e também a manutenção no programa em qualquer linguagem de programação existente.

Para Manzano & Oliveira (2010), os diagramas de blocos possuem uma sintaxe mínima de elementos que permitem uma comunicação visual e universal, pois é uma das ferramentas mais conhecidas na área de desenvolvimento de *softwares*. Conforme os autores, “Os diagramas são ferramentas que possibilitam definir o detalhamento operacional que um programa deve executar, sendo um instrumento tão valioso quanto é uma planta para um arquiteto ou engenheiro” (p. 32).

Para Berg & Figueiró (1988, p. 18 *apud* MANZANO, 2010, p. 33), “as representações gráficas implicam ações distintas, deixando claro que tal propriedade facilita o entendimento das ideias [...] e justifica a sua popularidade”.

A importância da representação gráfica do algoritmo não é algo novo, pois já havia sido apresentada por Goldstein & Von Neumann, em 1947 (*apud* MANZANO, 2010, p. 33).

Segundo Manzano & Oliveira (2010, p. 32), existe o papel de dois profissionais importantes no princípio da lógica de programação, que são o analista de sistema e o programador de computador. O papel do analista é obter a visão macro que o sistema deve executar e passá-la para a equipe de programação, ele tem a responsabilidade de desenhar a planta do sistema, a qual é chamada de fluxograma, já o papel do programador é desenhar num nível micro a planta operacional do sistema, ou seja, desenhar o diagrama de blocos.

Para Manzano & Oliveira,

os fluxogramas são diagramas que fornecem a representação esquemática de um processo computacional e de sua organização funcional. Usa símbolos convencionais, permitindo poucas variações. Representado por alguns dados, do processamento de dados e da saída de dados, acompanhados dos procedimentos requeridos pelo analista de sistemas, a serem realizados pelo programador. Em hipótese nenhuma um fluxograma, como ferramenta de projeto, é usada para demonstrar a funcionalidade lógica de um programa. Isso é feito apenas com diagramas de blocos (2010, p. 32).

Manzano & Oliveira (2003; 2010) apontam que o diagrama de blocos é uma ferramenta usada pelo profissional que está envolvido diretamente com a programação, com o objetivo principal de descrever o método e a sequência do processo dos planos do computador. Este diagrama é representado por símbolos geométricos, que estabelecerão as sequências da solução algorítmica de um determinado problema a ser efetuada em um processamento computacional. “Pode ser desenvolvido em qualquer nível de detalhe que seja necessário [...]. Após a elaboração do diagrama de blocos, será realizada a codificação do programa” (2010, p. 32).

De acordo com Manzano & Oliveira (2010, p. 31), no Brasil, o nome fluxograma é utilizado de uma forma errônea, ao invés de diagrama de blocos,

pois os profissionais buscam fazer referência nas normas ISO⁸ 5807:1985(E). Essa confusão acontece até com alguns autores, a exemplo: Beneduzzi & Metz (2010), quando dizem que os fluxogramas são chamados de diagramas de blocos.

Continuando, Manzano (2004) acredita que esse problema ocorra devido a tradução do termo *flowchart* para o idioma português como fluxograma.

Nesse sentido, tem-se como *flow* o conceito mais puro associado ao termo fluxo e *chart* o conceito mais puro associado ao termo diagrama. Dessa forma, a tradução mais adequada para o termo *flowchart* seria diagrama de fluxo. Assim sendo, a definição na norma ISO 5807-1985 (E) de *flowcharts program* e *data flowcharts* poderia ser respectivamente em idioma português traduzida como: diagrama de fluxo de programas e diagrama de fluxo de dados (p. 5).

Segundo a definição da norma ISO 5807-1985 (E), os conceitos de diagrama de fluxo de programas (*flowcharts program*) e diagrama de fluxo de dados (*data flowcharts*) podem ser, resumidamente, entendidos como:

- *Data flowcharts* – representação gráfica do formato da estrutura de dados a ser utilizada na solução de um determinado problema (ISO 5807, 1985, p.1);
- *Program flowcharts* – representação gráfica da sequência de operações executada por um programa de computador (ISO 5807, 1985, p. 2).

Manzano & Oliveira (2010) ainda comentam que os símbolos existentes para cada categoria são utilizados em conjunto, tornando mais difícil em projeto lógico de um programa de computador diferenciar as categorias de símbolos em separados, pois, “além de estabelecer uma sequência de operações a serem executadas (*flowcharts program*), um programa necessita efetuar o tratamento dos dados de entrada e saída (*data flowcharts*)” (p.7).

Para evitar conceituações equivocadas com a definição do termo e sua aplicabilidade, iremos utilizar o termo diagrama de blocos reconhecidos por Farrer *et al.* (1999), Forbellone & Eberspächer(2000), Manzano & Oliveira

⁸ ISO é a sigla de *International Organization for Standardization*, ou Organização Internacional para Padronização. Fundada em 23 de fevereiro de 1947, em Genebra, na Suíça, a ISO aprova normas internacionais em todos os campos técnicos. Fonte: <http://www.iso.org/iso/home.htm>. Acesso em: 13 de setembro de 2014.

(2003; 2010). Lembramos que, quando os autores utilizam o termo fluxograma nos livros de Algoritmos ou Lógica de Programação, para representar o que Manzano & Oliveira chamam de diagrama de blocos, na verdade estão buscando sempre referenciar o mesmo objetivo, que é demonstrar a linha do raciocínio lógico e visualizar a sequência das operações de um algoritmo, através de uma representação gráfica. Desta forma, estão tratando da mesma ferramenta.

Porém, acreditamos que se a norma ISO 5807:1985(E) tiver seu uso empregado de uma forma desconhecida dos seus objetivos, proporcionará uma documentação de um projeto incompreensível.

A seguir, iremos apresentar os detalhes da Norma ISO 5807:1985, os símbolos utilizados e suas finalidades para a representação de um algoritmo.

3.2.1 Norma ISO 5807:1985(E)

A norma ISO 5807 - 1985 (E) foi criada para definição e elaboração de diagramas de fluxos para o desenvolvimento e projeto de *software*, sendo a consolidação de duas normas anteriores: ISO 1028⁹ e ISO 2636¹⁰, ambas publicadas em 1973. Em particular, a norma ISO 1028 foi editada a partir da norma ANSI¹¹ X3.55 de 1970 (MANZANO; OLIVEIRA, 2010).

A norma ISO 5807 - 1985 (E) trata da definição de cinco tipos de representação gráfica: *program flowcharts* (diagrama de fluxo de programas), *data flowcharts* (diagrama de fluxo de dados), *system flowcharts* (diagrama de fluxo de sistemas) *program network charts* (diagrama de programas de rede) e *system resources charts* (diagrama de recursos de sistema).

Segundo Manzano (2004), a norma ISO 5807-1985(E) propõe:

a definição e elaboração de diagramas para a representação gráfica da linha de raciocínio lógico a ser adotada não deve restringir o uso de aplicações ou soluções particulares, uma vez que pode ocorrer a existência de vários tipos de soluções para os vários problemas de processamento de informação. [...] A norma sugere o uso de alguns critérios que devem ser adaptados segundo as necessidades existentes (p. 3).

⁹ Símbolos de Fluxograma.

¹⁰ Convenções para incorporar símbolos de fluxograma em fluxogramas.

¹¹ American National Standards.

Conforme interpretação de Manzano (2004, p. 4), “se, de um lado, esta postura fornece a liberdade de trabalho desejada, por outro, acaba dando margem à existência de problemas de interpretação da própria norma”.

Em 2004, Manzano publicou o seguinte artigo: “Revisão e Discussão da Norma ISO 5807 - 1985 (E) Proposta para Padronização Formal da Representação Gráfica da Linha de Raciocínio Lógico Utilizada no Desenvolvimento da Programação de Computadores a ser Definida no Brasil”; neste artigo, o autor propõe uma discussão e uma proposta para formalizar e facilitar a elaboração e documentação da representação gráfica do processo do desenvolvimento lógico utilizada na elaboração da programação dos computadores, não definidas na norma ISO 5807:1985 (E): *Information processing - Documentation symbols and conventios for data, program and system flowcharts, programa network charts and system resources charts* (Processamento de Informação – Documentação de símbolos e convenção de dados, diagramas de fluxo de programa e sistemas, diagramas de programas de redes e diagramas de recursos de sistemas).

O autor comenta que a norma não está correta, incorreta ou desatualizada, porém apresenta alguns pontos a serem considerados pelos profissionais da área de desenvolvimento de *software*. Citando principalmente dois pontos importantes: que a última revisão da norma ocorreu em 1985 e não foi mais avaliada; que apesar de ser uma norma internacional, ela é bastante genérica e não deixa claro os critérios para a elaboração de diagramas que representem a linha de raciocínio lógico.

Diante do exposto, Manzano (2004, p. 4) propõe alguns padrões básicos na elaboração da representação gráfica, para que haja uma conformidade na elaboração e um maior rigor na padronização. “Dessa forma, ficará mais fácil a comunicação na elaboração de projetos, nos quais várias pessoas estarão envolvidas, mesmo que sejam de regiões geográficas diferentes”.

Manzano (2004) acredita que o fato de a norma ISO 5807-1985(E) ser apenas um instrumento informativo e não regulador na criação e uso de símbolos leva a ocorrência de má interpretação e que, mesmo tendo a concordância de vários autores, não existe uma definição padronizada, gerando diversas outras formas e erros de definição. Pressman (*apud*

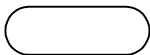
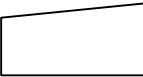

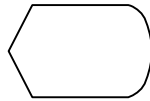


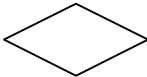
MANZANO, 2004, p. 5) adverte que “se as ferramentas gráficas forem mal utilizadas, a figura errada pode levar ao *software* errado”.






A seguir, apresentaremos os principais símbolos normatizados e utilizados nas operações de um programa e os caminhos dos dados.

3.2.2 Símbolos de um Diagrama de Blocos

Os símbolos de um diagrama de blocos permitem demonstrar a linha do raciocínio lógico utilizado por um profissional da área de Sistema de Informação, com a finalidade de proporcionar até mesmo para leigos o que se pretende em um determinado programa.

Quadro 5 – Símbolos de um diagrama de blocos

Símbolo	Significado	Descrição
	Terminal <i>Terminator</i>	Este símbolo representa a definição de início e fim do fluxo lógico de um programa (ISO 5807, 1985, p. 9). Também é utilizado na definição de sub-rotinas de procedimento ou função.
	Entrada manual <i>Manual input</i>	Este símbolo representa a entrada manual de dados, normalmente efetuada em um teclado conectado diretamente ao console do computador (ISO 5807, 1985, p. 3).
	Processamento <i>Process</i>	Este símbolo representa a execução de uma operação ou grupo de operações que estabelecem o resultado de uma operação lógica ou matemática (ISO 5807, 1985, p. 3).
	Exibição <i>Display</i>	Este símbolo representa a execução da operação de saída visual de dados em um monitor de vídeo conectado ao console do computador (ISO 5807, 1985, p. 3).
	Documento <i>Document</i>	Este símbolo representa a execução da operação de saída de dados em um documento emitido por uma impressora na forma de relatório (ISO 5807, 1985, p. 3).
	Dados <i>Data</i>	Este símbolo representa oficialmente dados de uma forma genérica (ISO 5807, 1985, p. 2). Tipicamente é associado a operações genéricas de entrada e saída de dados, desde que identificados.
	Decisão <i>Decision</i>	Este símbolo representa o uso de desvios condicionais para outros pontos do programa de acordo com situações variáveis (ISO 5807, 1985, p. 4).

	Preparação <i>Preparation</i>	Este símbolo representa a modificação de instruções ou grupo de instruções existentes em relação à ação de sua atividade subsequencial (ISO 5807, 1985, p. 4).
	Processo predefinido <i>Predefined process</i>	Este símbolo representa definição de um grupo de operações estabelecidas como uma sub-rotina de processamento anexa ao diagrama de blocos (ISO 5807, 1985, p. 4).
	Conector <i>Connector</i>	Este símbolo representa a entrada ou saída em outra parte do diagrama de blocos. Pode ser usado na definição de quebras de linha e na continuação da execução de decisões (ISO 5807, 1985, p. 9).
	Linha tracejada <i>Dashed line</i>	Este símbolo representa uma alternativa na definição do relacionamento entre duas operações do diagrama de blocos. Também pode ser usado na definição de área de comentários (ISO 5807, 1985, p. 7).
	Linha <i>Line</i>	Este símbolo representa a ação de vínculo existente entre os vários símbolos de um diagrama de blocos. Normalmente possui a ponta de uma seta indicando a direção do fluxo de ação (ISO 5807, 1985, p. 6).

Fonte: (norma ISO 5807-1985 (E) *apud* Manzano, 2004; Manzano; Oliveira, 2010)

Para que seja possível a perfeita utilização dos símbolos, são necessárias algumas regras (MANZANO; OLIVEIRA, 2010, p. 34):

- Os símbolos de identificação gráfica representam sempre uma operação ou conjunto de operações similares, podendo ser identificados por um rótulo relacionado à própria ação do símbolo em uso, somente quando necessário;
- Os símbolos devem ser conectados uns aos outros por linhas de setas que mostrem explicitamente a direção do fluxo a ser executada pelo programa;
- A estrutura visual do diagrama deve, a princípio, estar orientada no sentido de cima para baixo, da direita para a esquerda a ser desenhada no centro da folha de papel. No entanto, dependendo da situação, esse critério pode ser alterado, o que leva à necessidade de manter o uso das linhas de seta indicando a direção do fluxo;
- A definição de inicialização e finalização de um diagrama ocorre com o uso do símbolo “terminal” devidamente identificado com um dos rótulos: início ou fim;
- As operações de entrada de dados são representadas pelo símbolo “entrada manual”, quando utilizado o teclado como periférico desta ação;
- As operações de saída serão genericamente definidas com o símbolo “exibição”, quando utilizado o monitor de vídeo;
- A definição das variáveis nas operações de entrada e saída será feita nos símbolos apropriados. Quando houver mais de uma variável a ser utilizada, serão separados por vírgulas;
- As operações de processamento matemático e lógico estarão definidas com o símbolo “processamento”. Quando houver mais de uma operação a ser definida em um mesmo símbolo, devem estar

separados por linhas de ação sem o uso de vírgulas ou serem escritas em símbolos distintos;

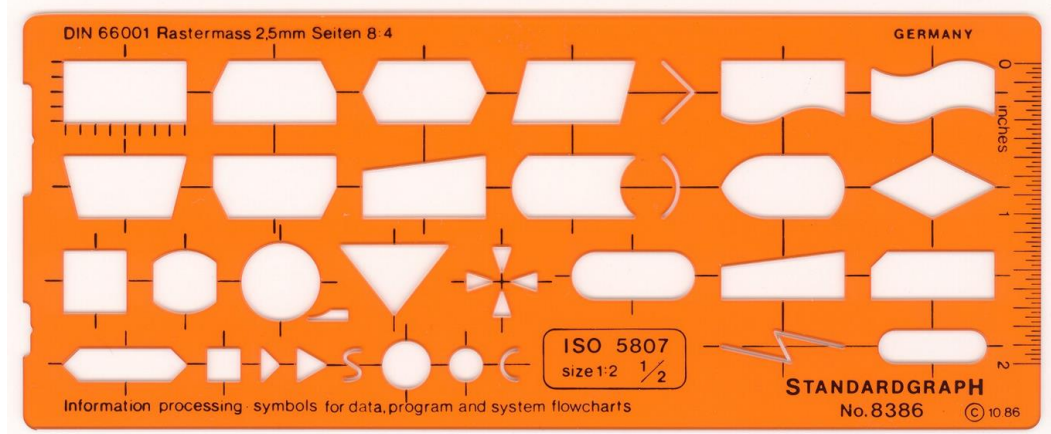
- As operações de tomadas de decisão para condições simples, compostas, sequenciais, encadeadas ou de execução de laços iterativos (condicionais) serão representados pelo símbolo de “decisão”, que conterà a condição a ser avaliada logicamente. Cada símbolo de decisão pode possuir apenas uma condição lógica. É considerada lógica uma condição isolada ou de um conjunto de condições vinculadas com o uso de um operador lógico de conjunção, disjunção ou disjunção exclusiva;
- As operações de laços iterativos e não iterativos (incondicionais) serão representados com o símbolo “preparação” que permite a realização de um grupo de tarefas predefinidas e relacionadas;
- A definição e o uso de sub-rotinas são representados pelo “processo predefinido”. Esse símbolo deve estar identificado com um rótulo associado a outro diagrama de bloco ou blocos interdependente ao programa e indicado como rótulo do símbolo “terminal” da rotina associada;
- As operações que necessitarem de conexão utilizarão o símbolo “conector” na finalização de operações de decisões ou na identificação de vínculos entre partes de um programa e, neste caso, devem estar identificados com rótulos alfanuméricos;
- Fica eleito o símbolo “processamento” com curinga, que pode representar qualquer ação definida ou não, desde que a operação seja devidamente identificada por um rótulo descritivo. Exceções aos símbolos “decisão” e “preparação” que representam operações bem definidas e não devem, em hipótese nenhuma, ser substituídos por qualquer outro símbolo;
- O símbolo terminal só pode ser usado duas vezes dentro de um programa ou programa de sub-rotina. Em nenhuma hipótese pode este símbolo ser usado mais de duas vezes.

Conforme MANZANO & OLIVEIRA (2010, p. 31-32), algumas vantagens na utilização dos diagramas de blocos são:

- Descreve qualquer tipo de algoritmo para resolver uma situação problema;
- Permite a padronização, uma vez que seus elementos têm objetivos delimitados;
- Auxilia na visualização de erros;
- Permite visualizar o caminho que um determinado dado vai percorrer e quais pontos serão afetados;
- Facilita as inclusões atualizações ou modificações.

Esses símbolos podem ser desenhados através de *softwares* específicos ou de um gabarito oficial.

Figura 1 – Gabarito para Diagramação de Programas



Fonte: <http://www.fh-jena.de/~kleine/history/software/iso5807-flowchart-template-halfsize-huge.jpg>

Não iremos comentar sobre todos os símbolos existentes no gabarito, mesmo tendo relevância para os programadores, são na maioria utilizados pelos analistas na criação de fluxogramas.

Veremos a seguir, os tipos de dados básicos existentes para o desenvolvimento de um programa, e como esses dados são representados utilizando os símbolos do diagrama de blocos na elaboração do processo de desenvolvimento lógico de um algoritmo.

3.2.3 Tipos de Dados

Quando precisamos representar uma informação do mundo exterior, precisamos indicar o tipo de informação que iremos armazenar temporariamente. Existem diversos tipos de dados, e esses dados permitem armazenar essas informações que serão utilizadas no decorrer do processamento (BENEDUZZI; METZ, 2010).

Para a representação desses dados, algumas regras devem ser observadas: o primeiro caractere deve ser uma letra, podendo utilizar caracteres alfanuméricos (alfabéticos e numéricos); pode-se utilizar o caractere *underline* “_” para separar as palavras; é possível utilizar letras maiúsculas e minúsculas; não utilizar caracteres especiais como: * & % @; não é permitido que se utilize o mesmo dado para representar mais de um valor simultaneamente; e de preferência que o dado escolhido tenha um nome que

represente seu significado (FARRER *et al.*, 1999; MANZANO; OLIVEIRA, 2010; FORBELLONE; EBERSPÄCHER, 2000).

Os dados podem ser classificados em numéricos (números inteiros ou reais), caracteres (valores alfabéticos ou alfanuméricos) e lógicos (falso ou verdadeiro); e são definidos como variáveis e constantes. Variáveis são os dados armazenados temporariamente e que serão utilizados durante o processamento e seus valores podem sofrer alterações (BENEDUZZI; METZ, 2010). Constantes são os dados que têm um valor fixo e que não vai ser modificado durante o processamento (FARRER *et al.*, 1999).

Para Manzano & Oliveira (2010) cada tipo de dado tem um conjunto de valores permitidos para uma linguagem de programação, de modo que o computador compreenda o tipo de informação que esse dado representa, como veremos a seguir.

Dado numérico inteiro

São dados que pertencem ao conjunto de números Inteiros. Eles são numéricos positivos, negativos ou zero. Como exemplo deste tipo de dados, temos: 10, -9, 0, dentre outros.

Dado numérico real

São dados que pertencem ao conjunto de números Reais. Eles são numéricos fracionários ou inteiros, positivos ou negativos. Como exemplo deste tipo de dados, temos: 10, -10, 25.53, -25.53, dentre outros.

Dado caractere/cadeia/string

São dados que permitem armazenar caracteres alfanuméricos (letras, números, espaços em branco, sinais de pontuação e outros símbolos imprimíveis existente no teclado). São delimitados pelos símbolos aspas (“ ”). Como exemplo deste tipo de dados, temos: “Rua Castelo”, “Número 50”, “50” (neste caso o número se torna uma cadeia de caracteres), e “-25.53” (neste caso o número se torna uma cadeia de caracteres).

Dado lógico

São dados lógicos ou booleanos aqueles que representam dois valores possíveis: Verdadeiro ou Falso, sendo que apenas um dos valores podem ser representado por vez. Podem ser representados também pelos caracteres “S” (para representar sim ou verdadeiro) e “N” (para representar não ou falso).

3.2.4 Operadores

Além dos dados existentes em um processamento de um programa, temos também os operadores que são elementos que indicam a realização de uma operação sobre esses tipos de dados, gerando um resultado. O termo operador é o elemento que indica a realização da operação (BENEDUZZI; METZ, 2010).

Os tipos de operadores principais serão apresentados na sequência.

Operadores aritméticos

Os operadores aritméticos são utilizados nos cálculos matemáticos, são os responsáveis pelas operações matemáticas realizadas no computador. Na próxima tabela, iremos mostrar como utilizar os operadores e o grau de prioridade em um cálculo matemático.

Quadro 6 – Operadores Aritméticos

Operador	Operação	Descrição	Prioridade
+	$+x$	Manutenção do sinal	-
-	$-x$	Inversão de sinal	-
\leftarrow	$x \leftarrow y$	Atribuição do valor y para x	-
\uparrow	$x \uparrow y$	exponenciação de X^Y	1
$\uparrow (1/y)$	$x \uparrow (1/y)$	$\sqrt[y]{x}$	1
/	x / y	Divisão de x por y	2
*	$x * y$	Multiplicação de x por y	2
+	$x + y$	Adição de x com y	3
-	$x - y$	Subtração de y de x	3
Div	$x \text{ div } y$	Divisão de x por y	4

Fonte: Banco de dados do pesquisador

O operador **div** tem como finalidade obter o resultado do tipo inteiro.

Os cálculos são executados da esquerda para a direita, obedecendo o grau de prioridade. Se for necessário alterar o grau de prioridade em um determinado processamento matemático, devem-se utilizar os parênteses.

Exemplo: Somar o número 6 (seis) com o número 2 (dois) e depois dividir o resultado da soma pelo número 4 (quatro).

Se utilizarmos a seguinte fórmula: $6 + 2 / 4$; iremos obter o resultado: 6,5 (seis vírgula cinco), pois será realizado a divisão do número 2 (dois) pelo número 4 (quatro), em seguida a soma do resultado desta divisão com o valor 6 (seis). Isso acontece pelo grau de prioridade entre os operadores. Desta forma, é necessário modificar a fórmula para buscar o resultado pretendido. Utilizaremos a seguinte fórmula: $(6 + 2) / 4$; com isso iremos obter o resultado 2 (dois), pois o cálculo foi realizado primeiramente entre parênteses e em seguida o resultado da soma é dividido pelo valor 4 (quatro).

Operadores relacionais

Os operadores relacionais permitem que sejam feitas comparações entre dois elementos, tendo como resultado um valor lógico (Verdadeiro ou Falso). Através do resultado da comparação, é possível determinar qual caminho um processamento vai seguir.

Quadro 7 – Operadores Relacionais

Operador	Descrição
=	Igual a
>	Maior que
<	Menor que
>=	Maior ou igual a
<=	Menor ou igual a
<>	Diferente de

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Os operadores relacionais possuem o mesmo grau de prioridade entre si.

Operadores lógicos

Da mesma forma que os operadores relacionais, os operadores lógicos retornam como resultado um dos dois valores lógicos: verdadeiro ou falso.

Os operadores lógicos podem ser: conjunção (.e.); disjunção (.ou.); e negação (.não.).

Operador lógico de conjunção

A conjunção é uma operação lógica que relaciona dois valores lógicos através do operador .e..

Para que o resultado lógico de saída seja verdadeiro, é necessário que os valores lógicos de entrada sejam verdadeiros.

Quadro 8 – Operador Lógico de Conjunção

Condição 1	Condição 2	Condição 1 .e. Condição 2
Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro
Verdadeiro	Falso	Falso
Falso	Verdadeiro	Falso
Falso	Falso	Falso

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Operador Lógico de Disjunção

A disjunção é uma operação lógica que relaciona dois valores lógicos através do operador .ou..

Para que o resultado lógico de saída seja verdadeiro, é necessário que pelo menos um dos valores lógicos de entrada seja verdadeiro.

Quadro 9 – Operador Lógico de Disjunção

Condição 1	Condição 2	Condição 1 .ou. Condição 2
Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro
Verdadeiro	Falso	Verdadeiro
Falso	Verdadeiro	Verdadeiro
Falso	Falso	Falso

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Operador Lógico de Negação

Negação é uma operação lógica que gera como saída um valor lógico inverso ao valor lógico de entrada. É utilizado o operador .não.

Quadro 10 – Operador Lógico de Negação

Condição	.não. condição
Verdadeiro	Falso
Falso	Verdadeiro

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Grau de Prioridade

Os operadores lógicos possuem o seguinte nível de prioridade entre os operadores que devem ser obedecidas.

Quadro 11 – Grau de Prioridade entre Operadores Lógicos

Operador	Operação	Prioridade
.não.	Negação	1
.e.	Conjunção	2
.ou.	Disjunção	3

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Se for necessário alterar o grau de prioridade em um determinado processamento lógico, deve-se utilizar os parênteses. Exemplo: (A .ou. B) .e. C.

3.2.5 Utilização dos Símbolos do Diagrama de Blocos

Como já vimos anteriormente os tipos de dados, os operadores existentes em um programa, os símbolos e as regras de utilização de um diagrama de blocos, neste momento, é necessário compreender como utilizar esses dados e os operadores com os símbolos do diagrama de blocos no processo de desenvolvimento lógico de um algoritmo:

- **Constantes**

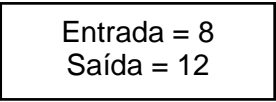
O símbolo *processamento* deve ser utilizado para representar as constantes existentes em um algoritmo. Como exemplo, definir 8

horas para uma jornada de trabalho. A identificação de uma constante dentro do símbolo é feito através do sinal de igualdade (=).



Jornada = 8

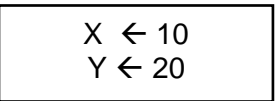
Se for preciso utilizar mais de uma constante, devemos separá-las por linhas de ação, sem o uso de vírgulas. Como exemplo, definir o valor 8 como horário de entrada e o valor 12 como horário de saída. Se preferir, poderá utilizar um símbolo para cada constante.



Entrada = 8
Saída = 12

- **Variáveis**

O símbolo *processamento* deve ser utilizado para representar as variáveis existentes em um algoritmo. Como exemplo, inicializar as variáveis X e Y, respectivamente, com os valores 10 e 20. A identificação de uma variável dentro de um símbolo é feita através do sinal de atribuição (\leftarrow).

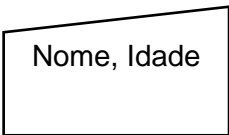


X \leftarrow 10
Y \leftarrow 20

Se for preciso utilizar mais de uma variável, devemos separá-las por linhas de ação, sem o uso de vírgulas, como no exemplo, ou utilizar um símbolo para cada variável.

- **Entrada de dados**

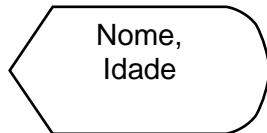
O símbolo *manual* deve ser utilizado quando se pretende obter alguma informação do mundo exterior. Como exemplo, realizar a entrada do nome de um determinado funcionário e da sua idade.



Nome, Idade

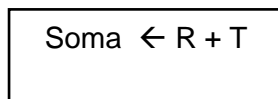
- **Saída de dados**

O símbolo *exibição* deve ser utilizado quando se pretende exibir alguma informação. Como exemplo, apresentar o nome e a idade.



- **Realizando um cálculo**

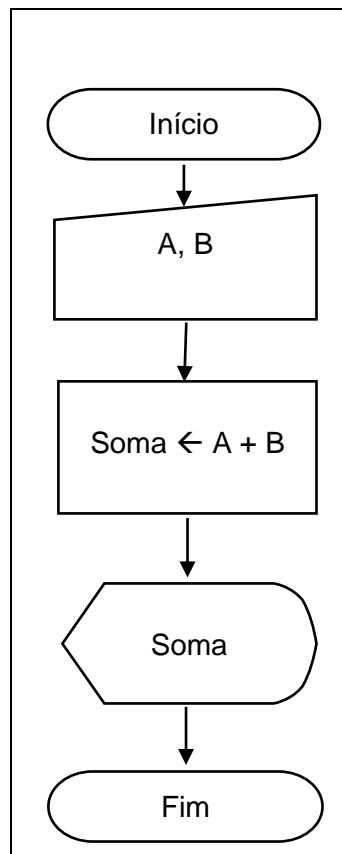
O símbolo *processamento* deve ser utilizado quando for preciso realizar um determinado cálculo. Como exemplo, processar a operação de adição de dois valores R e T.



- **Indicando a direção do fluxo de um programa**

O símbolo *linha* deve ser utilizado quando for necessário representar a direção que o fluxo de um programa vai seguir. Como exemplo, realizar a entrada dos valores A e B, e logo em seguida exibir a soma desses valores.

Para solucionar esse exemplo, iremos apresentar um diagrama de bloco completo.



Percebemos que a *linha* tem uma seta na ponta, pois além de indicar o fluxo, permite a perfeita visualização da direção que o programa vai ter que percorrer até o final de sua execução, e que foi utilizado o símbolo *terminal*, representando o início e fim do fluxo lógico do programa.

3.2.6 Estruturas de Controle

Os conceitos de tipos de dados, operadores, variáveis, constantes, atribuições, entradas e saídas de dados, bem como os comandos de uma determinada linguagem, representam um conjunto de ações.

Segundo Forbellone & Eberspächer (2000), para que esse conjunto de ações se torne viável, deve existir uma perfeita relação lógica intrínseca ao modo pelo qual essas ações são executadas.

Para executar as ações é necessário utilizar as estruturas básicas de controle de fluxo de execução - sequencial, seleção e repetição. De acordo com Forbellone & Eberspächer (2000), com a combinação dessas estruturas,

poderemos criar algoritmos para solucionar os problemas existentes em um processamento.

Iremos demonstrar a utilização da estrutura básicas de controle utilizando os símbolos do diagrama de blocos.

3.2.6.1 Estrutura Sequencial

Através da programação com a estrutura sequencial, as rotinas programáveis são executadas em sequência, uma após a outra, de cima para baixo e da esquerda para a direita, na mesma ordem que foram escritas.

As rotinas são organizadas em: entrada de dados, processamento de dados e saída de dados (MANZANO; OLIVEIRA, 2010; BENEDUZZI; METZ, 2010):

- **Entrada de dados**

O computador recebe os dados fornecidos por uma pessoa ou por um programa e processa através de instruções específicas de uma linguagem de programação.

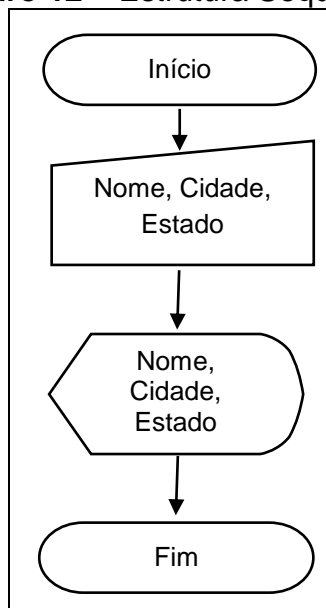
- **Processamento de dados**

Após a entrada de dados é possível ir para a etapa de processamento de dados. Nesta etapa, o computador é capaz de transformar esses dados em outros dados e/ou informações.

- **Saída de dados**

Após o processamento dos dados é possível apresentar os dados processados e/ou transformados. Essa saída poderá ser através de um monitor de vídeo, por exemplo.

Como exemplo, iremos efetuar a entrada do nome, cidade e estado de uma determinada pessoa, e logo em seguida exibir os dados informados.

Quadro 12 – Estrutura Sequencial

Fonte: Banco de dados do pesquisador

3.2.6.2 Estrutura de Seleção

Através da Estrutura de Seleção, quando uma determinada condição for satisfeita ou não, é possível determinar qual grupo de instruções será executado. Essas condições são representadas por operadores lógicos e relacionais.

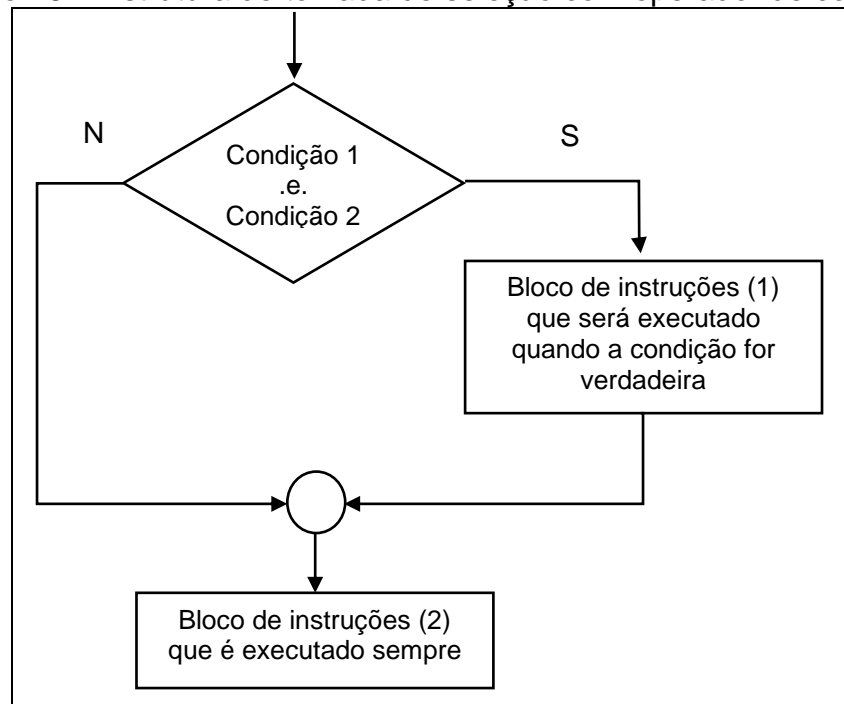
Com a Estrutura de Seleção o algoritmo poderá tomar decisões, buscando atender os critérios determinados.

Os símbolos do diagrama de blocos utilizados são de **decisão** e **conexão**.

A representação dos operadores lógicos através do diagrama de blocos, tem a seguinte estrutura (MANZANO; OLIVEIRA, 2010; BENEDUZZI; METZ, 2010):

- **Operador lógico de Conjunção (.e.)**

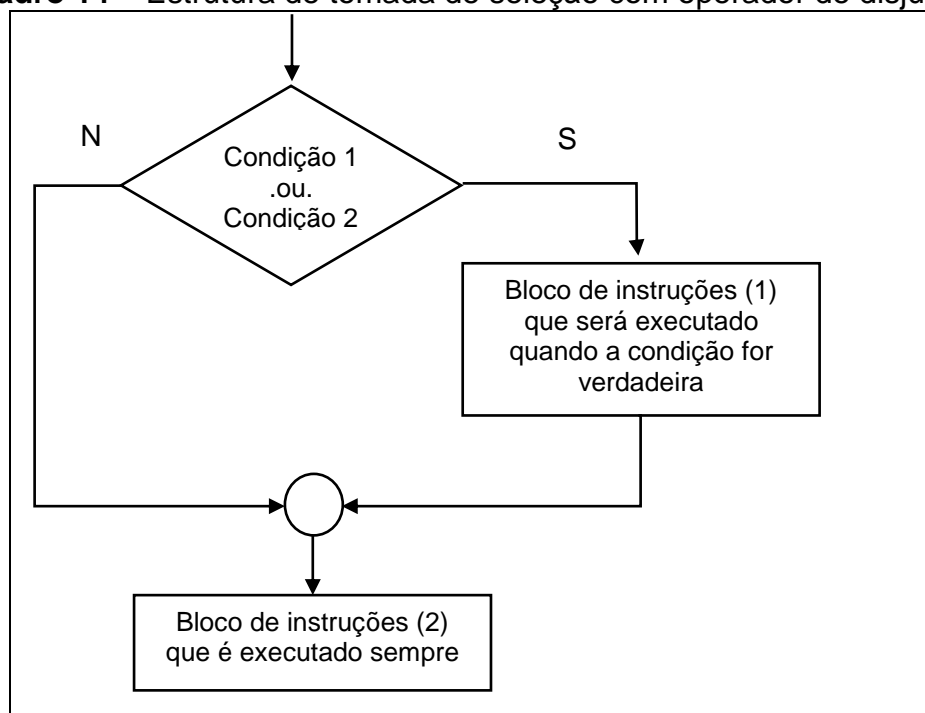
Quadro 13 – Estrutura de tomada de seleção com operador de conjunção



Fonte: Banco de dados do pesquisador

- **Operador lógico de Disjunção (.ou.)**

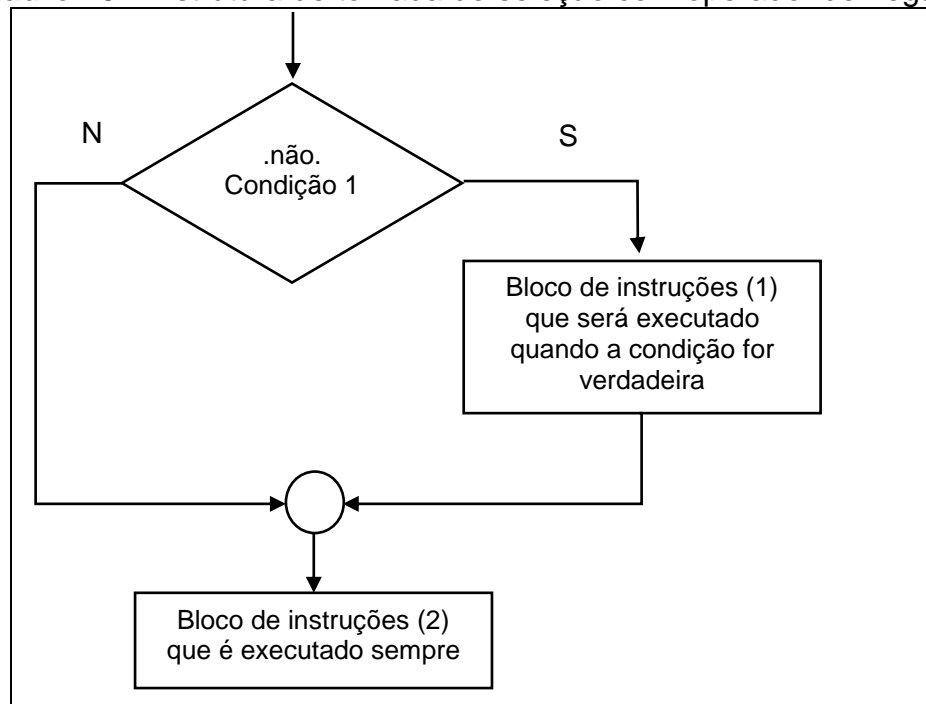
Quadro 14 – Estrutura de tomada de seleção com operador de disjunção



Fonte: Banco de dados do pesquisador

- **Operador lógico de negação (.não.)**

Quadro 15 – Estrutura de tomada de seleção com operador de negação



Fonte: Banco de dados do pesquisador

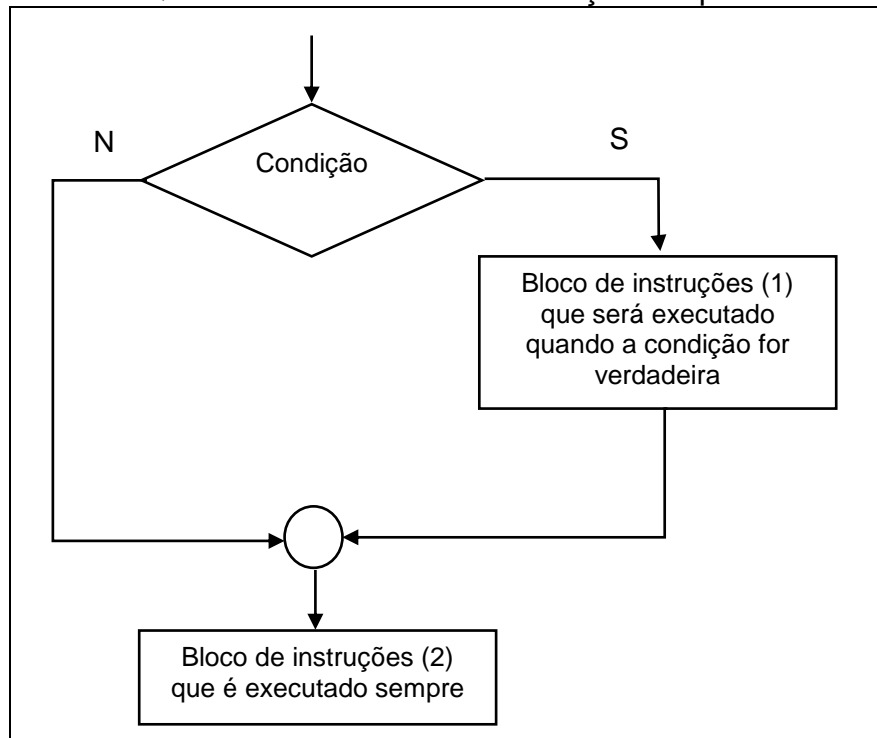
3.2.6.2.1 Seleção Simples

Quando for necessário testar uma condição antes de executar um bloco de instruções, devemos utilizar a seleção simples (MANZANO; OLIVEIRA, 2010).

Um bloco de instruções é executado quando uma condição for verdadeira, caso contrário o bloco será ignorado.

É utilizada a letra (S) para representar o (sim), com o objetivo de mostrar qual o bloco de instruções a ser executado quando a condição for verdadeira. A letra (N) representa o (não), sendo executada quando a condição for falsa. Quando uma condição for falsa nenhum bloco de instruções será executado.

Representação de uma Seleção Simples através de um Diagrama de Blocos:

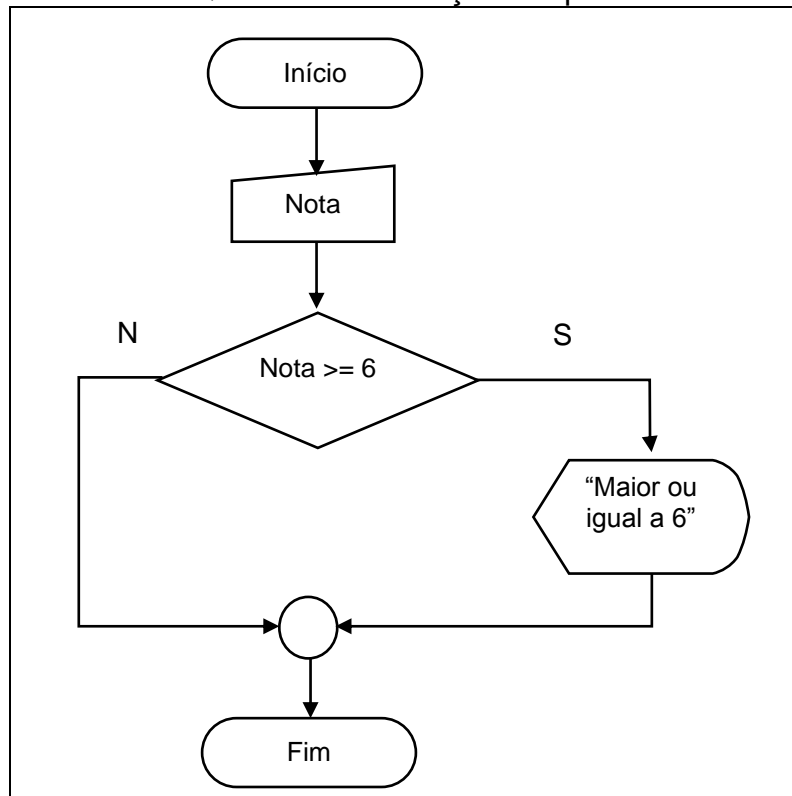
Quadro 16 – Estrutura de Seleção Simples

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Caso a condição seja verdadeira ou (S), o bloco de instruções (1) será executado, e caso contrário, ou seja, a condição for falsa ou (N), o bloco de instruções (1) será ignorado.

Independentemente do resultado da condição, o bloco de instruções (2) é executado sempre.

Como exemplo, efetuar a leitura de uma nota e exibir a mensagem “Maior ou igual a 6”, quando a nota lida for maior ou igual a 6.

Quadro 17 – Seleção Simples

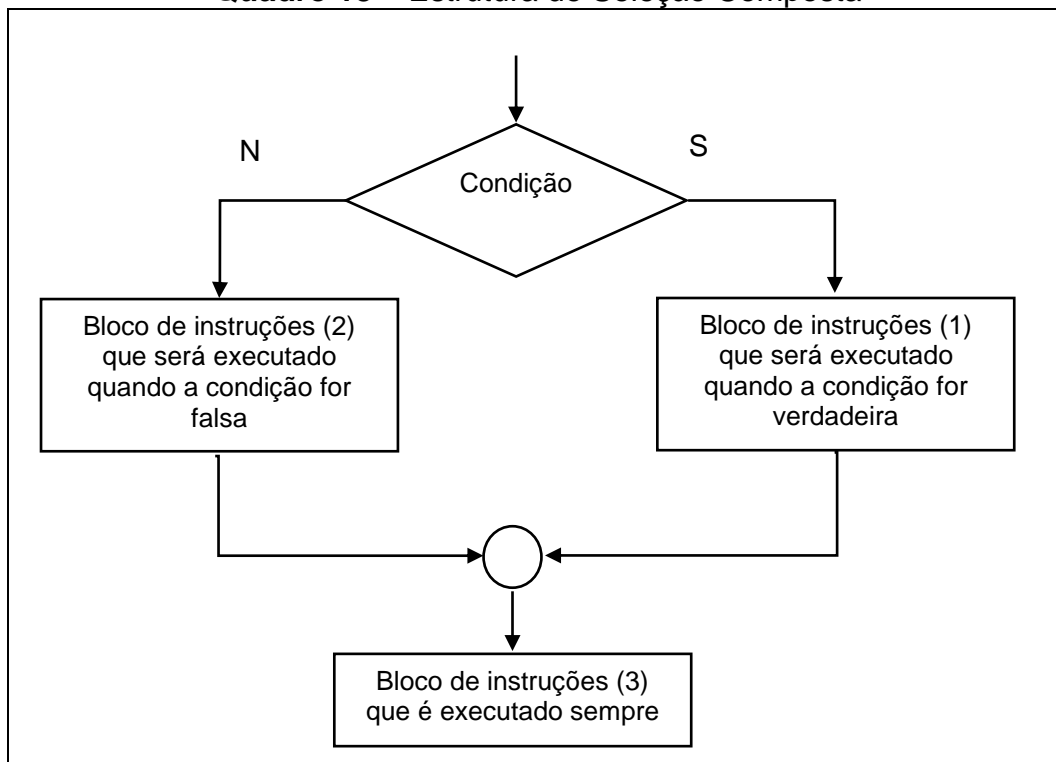
Fonte: Banco de dados do pesquisador

3.2.6.2.2 Seleção Composta

Quando for necessário executar dois blocos de instruções, um para a condição verdadeira e outro para a condição falsa, então deveremos utilizar a seleção composta (MANZANO; OLIVEIRA, 2010).

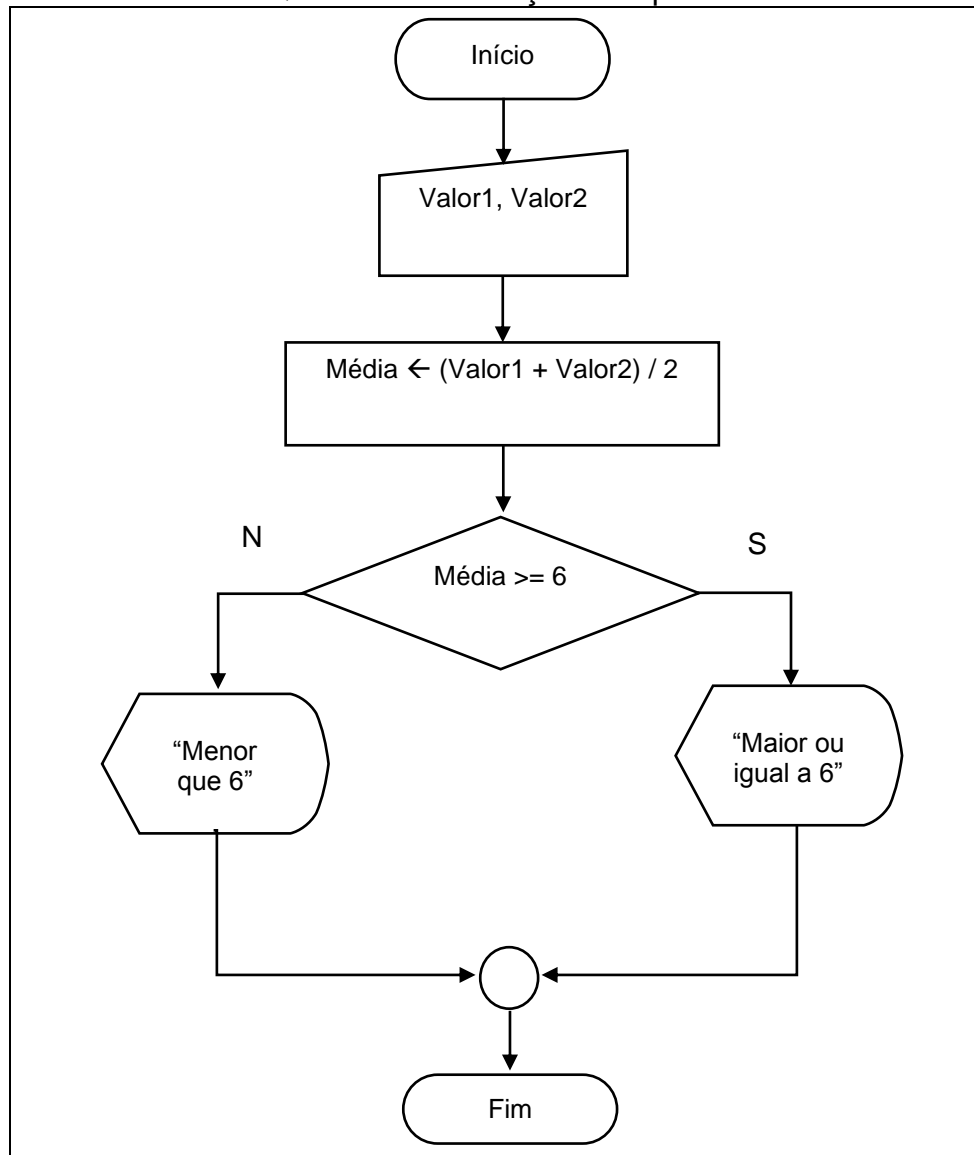
O bloco de instruções (1) é executado quando a condição for verdadeira, caso contrário, ou seja, a condição for falsa, o bloco de instruções (2) será executado.

Representação de uma Seleção Composta através de um Diagrama de Blocos:

Quadro 18 – Estrutura de Seleção Composta

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Como exemplo, efetuar a leitura de dois valores e calcular a média desses valores, logo em seguida, exibir a mensagem “Maior ou igual a 6” se a média calculada for maior ou igual a 6; caso contrário, exibir a mensagem “Menor que 6”.

Quadro 19 – Seleção Composta

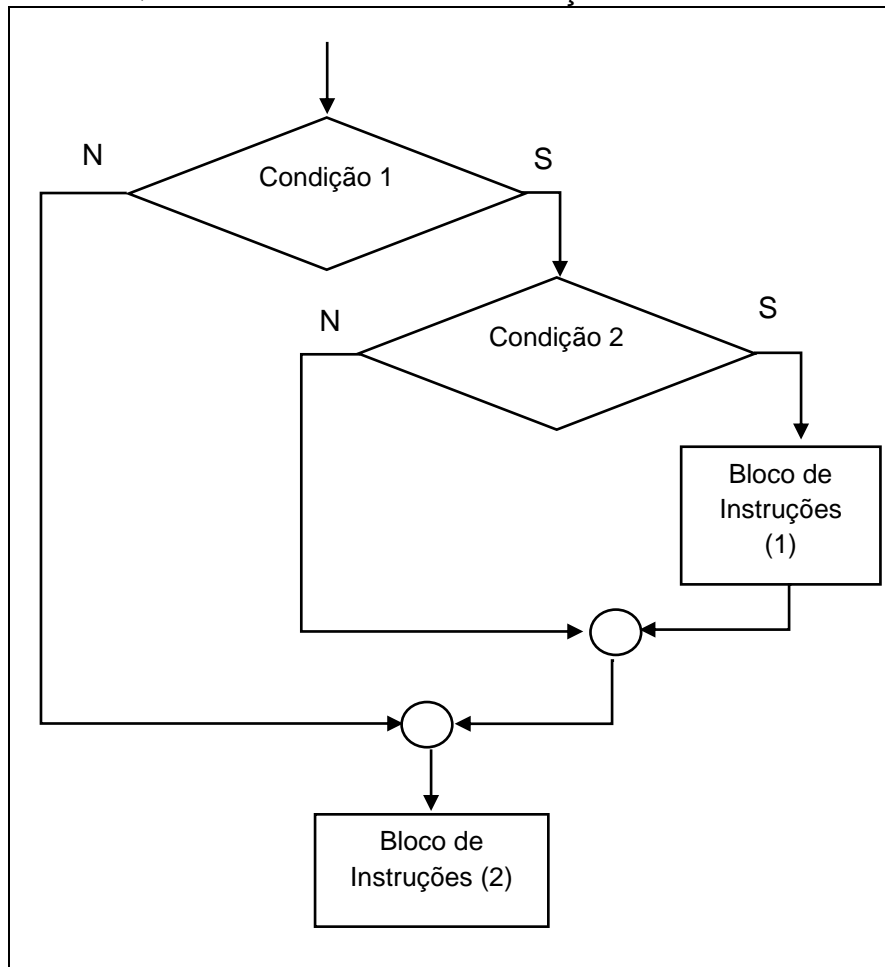
Fonte: Banco de dados do pesquisador

3.2.6.2.3 Seleção Encadeada

Quando for necessário executar bloco de instruções que dependem de várias possibilidades de situações, então deveremos utilizar a seleção encadeada (MANZANO; OLIVEIRA, 2010).

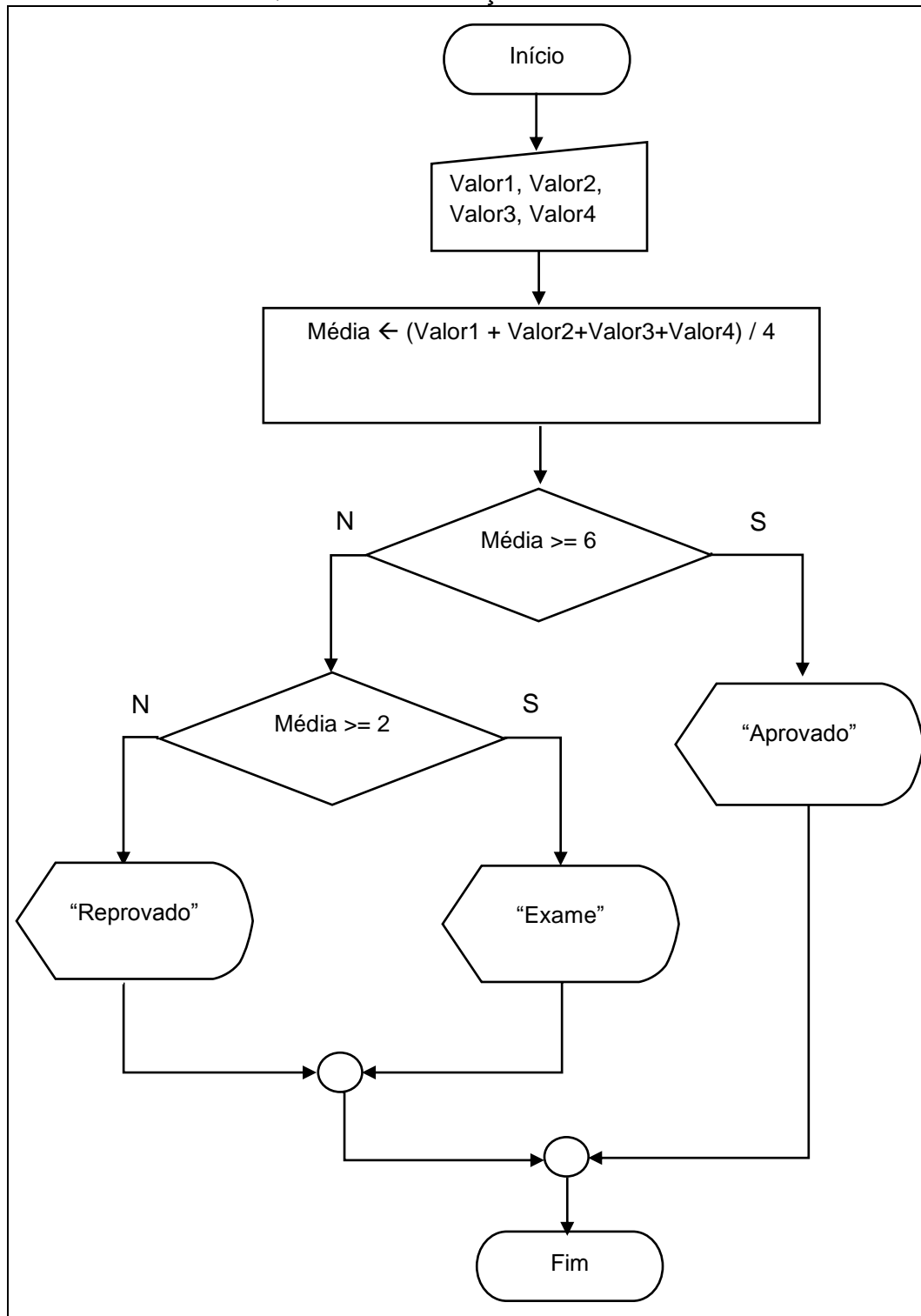
A seleção encadeada permite estrutura de seleção dentro de uma outra estrutura de seleção.

Representação de uma Seleção Encadeada através de um Diagrama de Blocos:

Quadro 20 – Estrutura de Seleção Encadeada

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Como exemplo, efetuar a leitura de quatro valores, e calcular a média desses valores, logo em seguida, exibir a mensagem “Aprovado” quando a média calculada for maior ou igual a 6; exibir a mensagem “Reprovado” quando a média calculada for menor que 2; e exibir a mensagem “Exame” quando a média calculada for menor que 6 e maior ou igual a 2.

Quadro 21 – Seleção Encadeada

Fonte: Banco de dados do pesquisador

3.2.6.2.4 Estruturas de Repetição

A estrutura de repetição é utilizada quando for preciso executar um determinado bloco de instruções quantas vezes forem necessárias. A quantidade de vezes é determinada pelo programador e deverá ser finito (MANZANO; OLIVEIRA, 2010).

A estrutura de repetição permite uma economia de linhas de instruções, uma vez que não é necessário reescrever as instruções novamente, basta executar a mesma rotina n vezes.

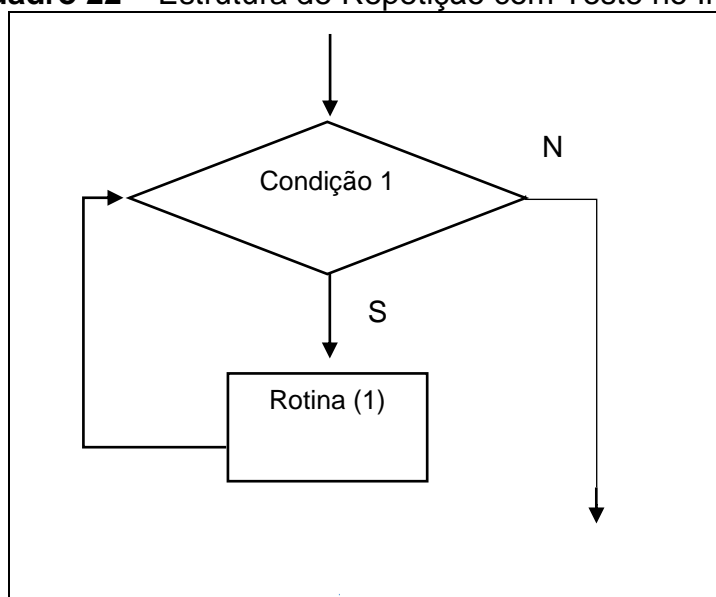
Repetição com Teste no Início

A repetição com teste no início permite repetir um determinado bloco de instruções enquanto a condição avaliada for verdadeira.

A verificação é realizada antes de executar uma determinada rotina, através de um teste lógico feito no início. Enquanto a condição 1 for verdadeira será executado a rotina (1), e quando a condição for falsa, deixará de ser executada. Se a condição no seu primeiro teste for falsa, a rotina nunca será executada.

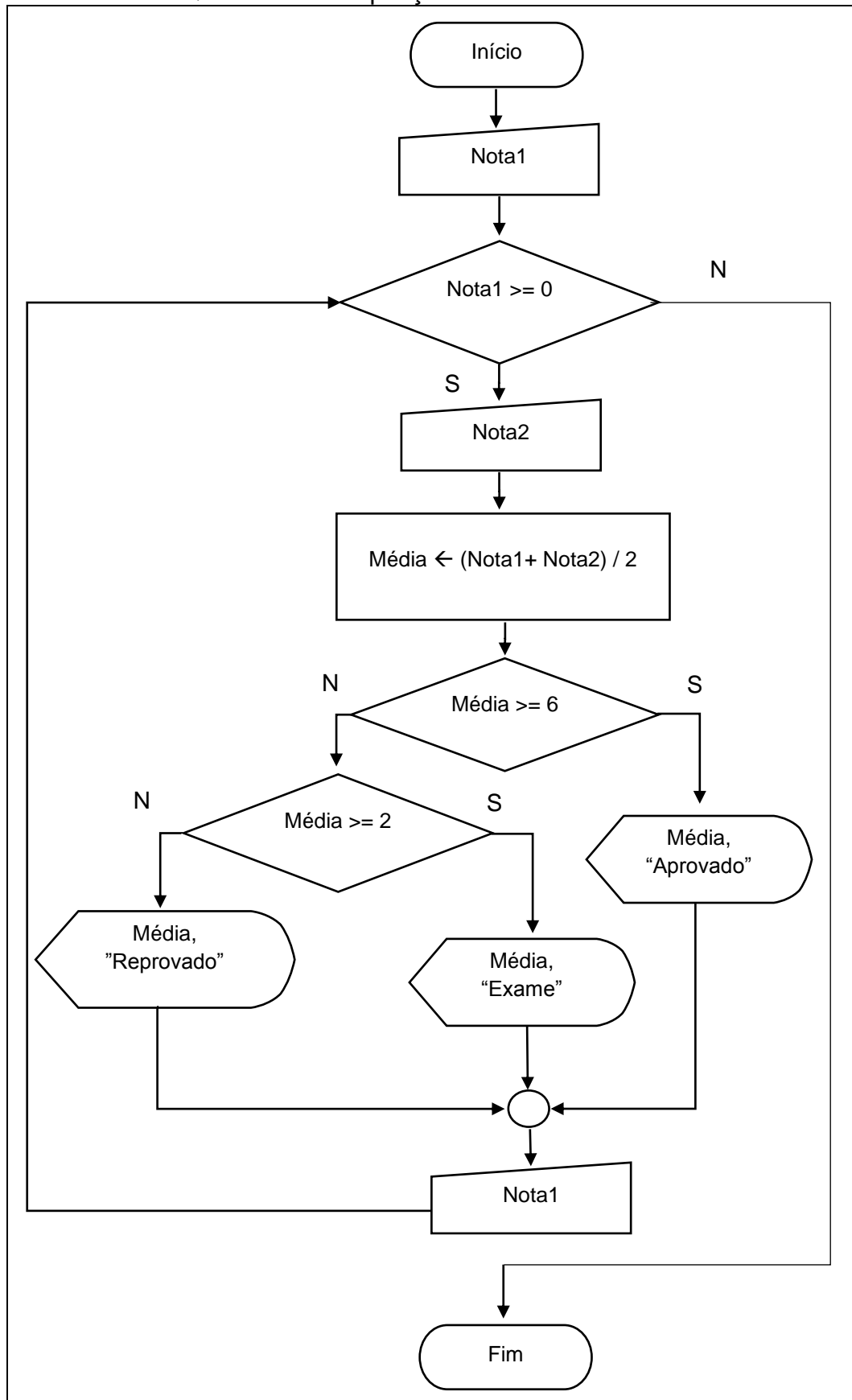
Representação da Repetição com Teste no Início através de um diagrama de blocos:

Quadro 22 – Estrutura de Repetição com Teste no Início



Fonte: Banco de dados do pesquisador

Como exemplo, efetuar a leitura de duas notas, e calcular a média dessas notas, logo em seguida, exibir a mensagem “Aprovado” e a média, quando a média calculada for maior ou igual a 6; exibir a mensagem “Reprovado” e a média, quando a média calculada for menor que 2; e exibir a mensagem “Exame” e a média, quando a média calculada for menor que 6 e maior ou igual a 2. Repetir esta tarefa até que o usuário informe a nota 1 com o valor menor que 0 (zero) para finalizar.

Quadro 23 – Repetição com Teste no Início

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Repetição com Teste no Final

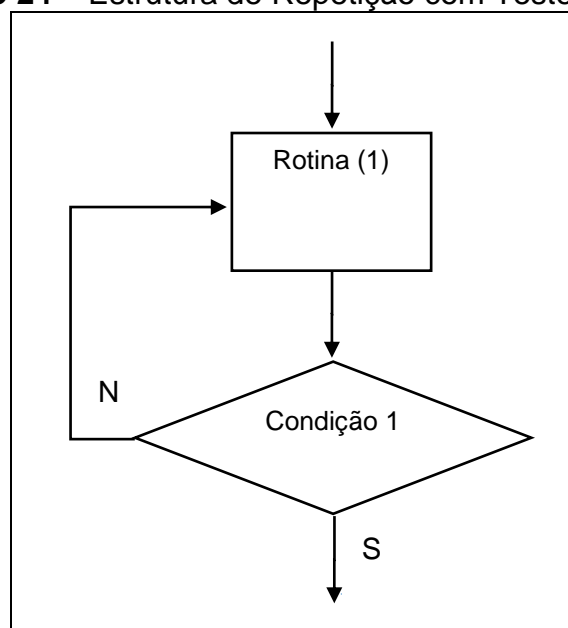
A repetição com teste no final permite repetir um determinado bloco de instruções até que uma condição seja verdadeira.

A verificação é realizada após executar uma determinada rotina pelo menos uma única vez, através de um teste lógico que é feito no final.

Independente da validade da condição 1, a rotina (1) é executada pelo menos uma vez. Após a execução é aplicado um teste lógico, caso a condição seja falsa a rotina é executada novamente, ou será encerrada caso a condição seja verdadeira.

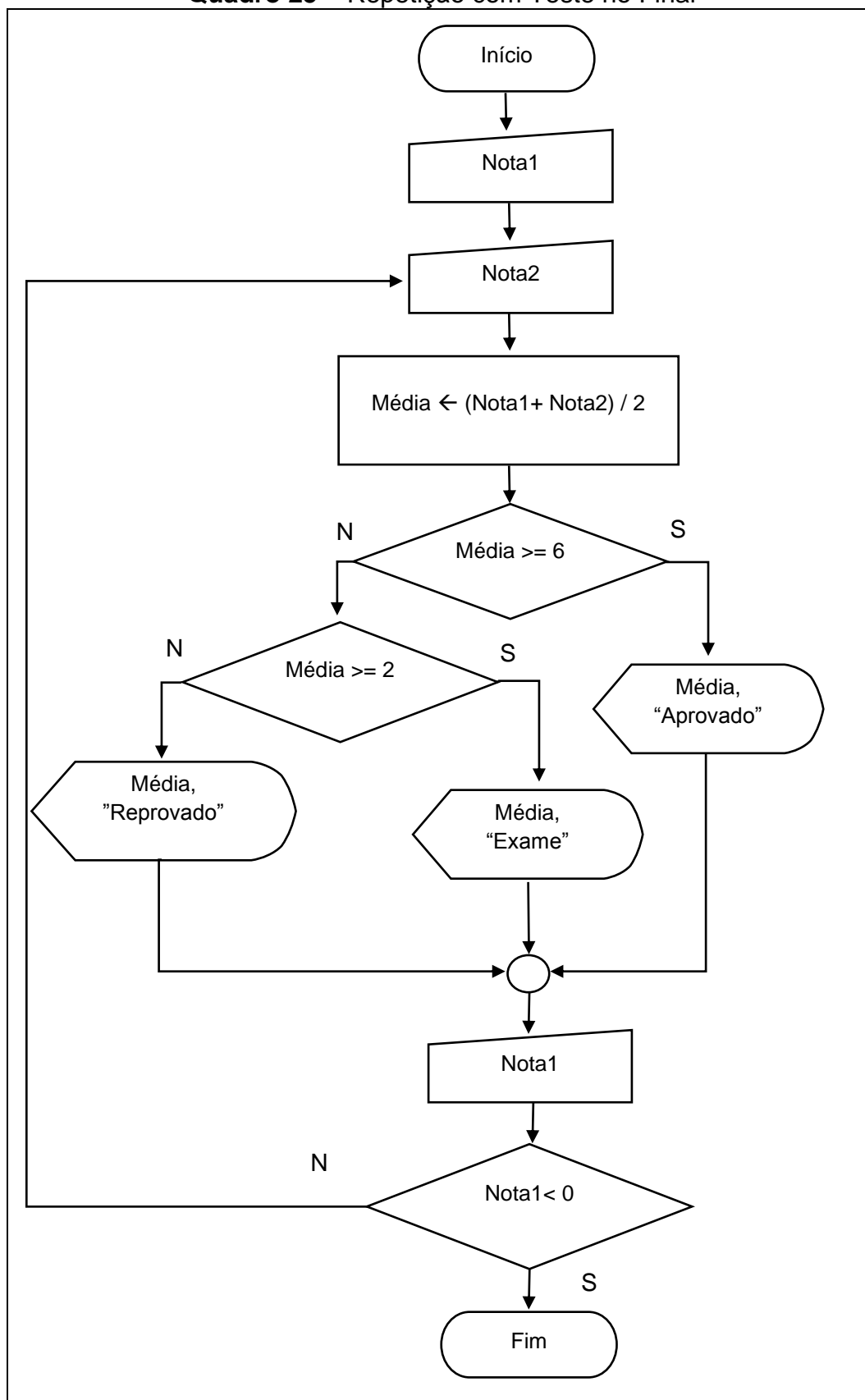
Representação da Repetição com Teste no Final através de um diagrama de blocos:

Quadro 24 – Estrutura de Repetição com Teste no Final



Fonte: Banco de dados do pesquisador

Como exemplo, efetuar a leitura de duas notas, e calcular a média dessas notas, logo em seguida, exibir a mensagem “Aprovado” e a média, quando a média calculada for maior ou igual a 6; exibir a mensagem “Reprovado” e a média, quando a média calculada for menor que 2; e exibir a mensagem “Exame” e a média, quando a média calculada for menor que 6 e maior ou igual a 2. Repetir esta tarefa até que o usuário informe a nota 1 com o valor menor que 0 (zero) para finalizar.

Quadro 25 – Repetição com Teste no Final

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Repetição com Variável de Controle

A repetição com variável de controle permite que um determinado bloco de instruções seja executado dentro de um limite fixo de vezes determinado pelo programador.

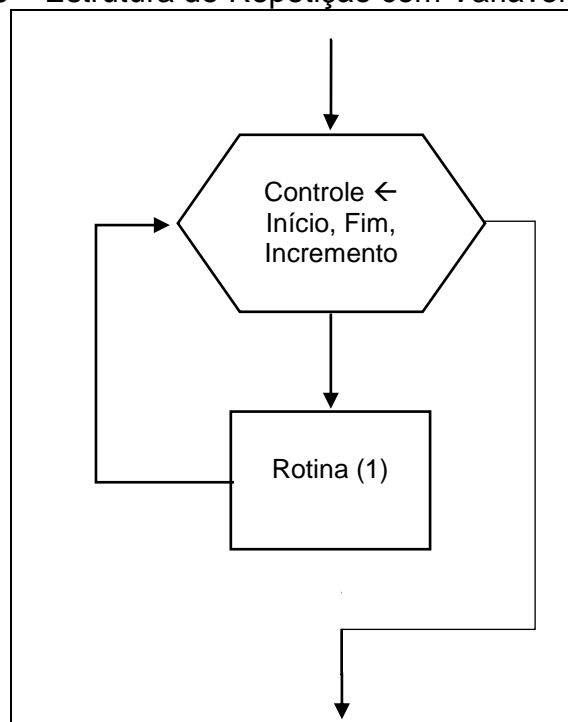
O símbolo do diagrama de blocos utilizado é o **preparação**.

A verificação de execução é realizada pela própria estrutura. Essa estrutura tem um valor do tipo contador que determina quantas vezes a execução será realizada, desta forma, encerrando a execução quando esse valor atingir o limite superior/inferior determinado.

Dentro de um valor determinado de vezes a rotina (1) é executada. Observaremos que não existe um teste lógico para esse tipo de repetição.

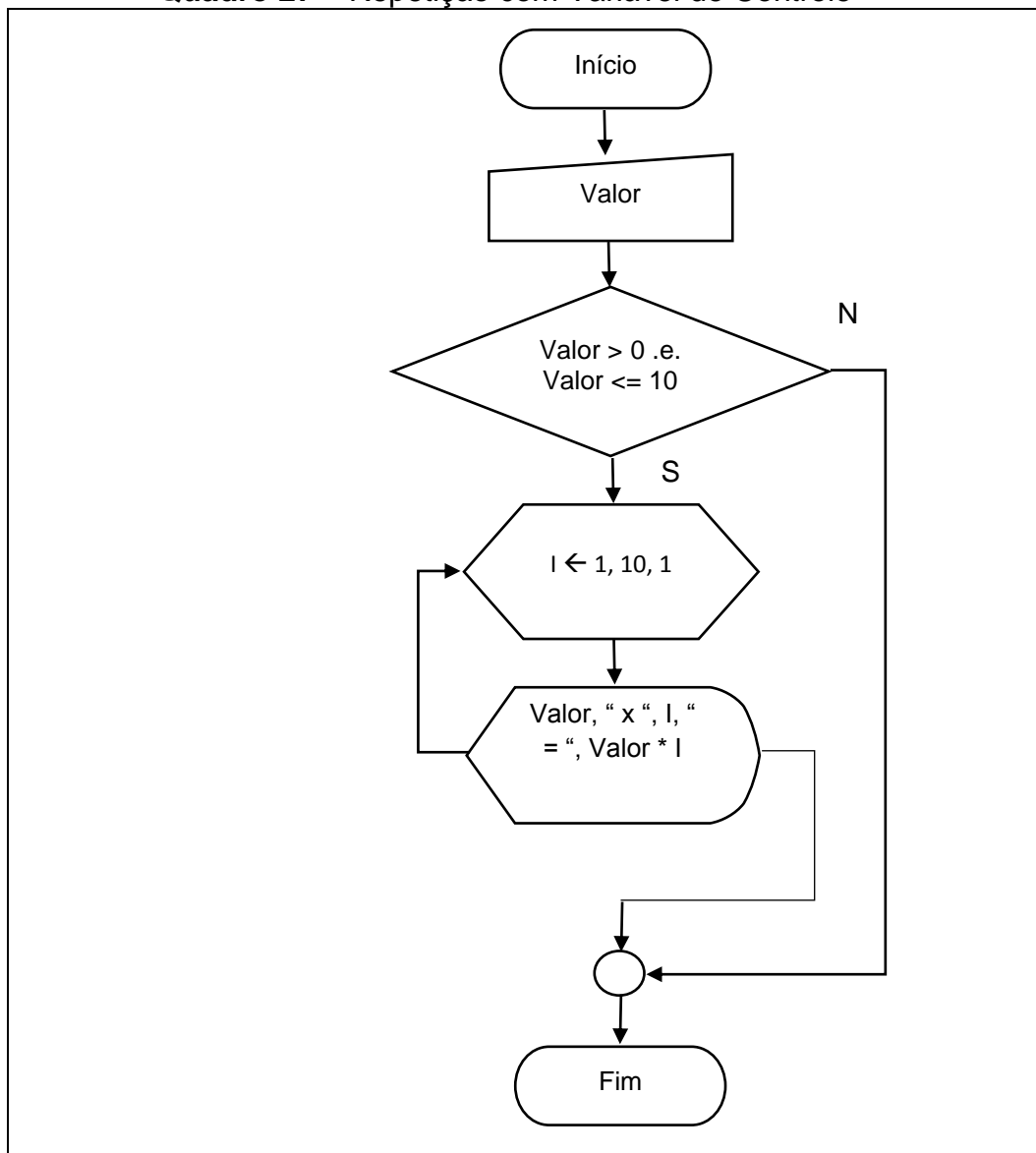
Representação da Repetição com Variável de Controle através de um diagrama de blocos:

Quadro 26 – Estrutura de Repetição com Variável de Controle



Fonte: Banco de dados do pesquisador

Como exemplo, efetuar a leitura de um valor maior que 0 e menor ou igual a 10; logo em seguida informa a tabuada da multiplicação do valor lido.

Quadro 27 – Repetição com Variável de Controle

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Além das Estruturas de Controle, temos ainda as seguintes estruturas: Estruturas de Dados Homogêneas, Estruturas de Dados Heterogêneas, Modularização de Algoritmos.

Essas estruturas são de grande importância para a área de programação, porém não serão tratadas nesta dissertação.

Nesta seção foram apresentadas várias possibilidades de como a ferramenta gráfica diagrama de blocos é utilizada para representar um algoritmo através de seus símbolos, e que muitos autores fazem confusão com a ferramenta fluxograma. Percebemos que existe a norma ISO 5807:1985(E) que sugere o uso dos símbolos, apontando alguns critérios que devem ser

seguidos. Entendemos como os tipos de dados e os operadores existentes são utilizados para representar as informações no mundo exterior, bem como o grau de prioridade entre os operadores e na sequência, como utilizar os símbolos da ferramenta diagrama de blocos para solucionar alguns exemplos de exercícios computacionais, em que através do controle do fluxo de execução (sequencial, seleção, repetição) podemos representar os algoritmos. Percebemos também cada tipo de estrutura resolvendo um determinado problema; e que a Estrutura de Seleção permite ao algoritmo tomar decisões, sempre buscando atender aos critérios determinados; e a Estrutura de Repetição tem como objetivo simplificar a solução de um determinado problema, com a economia de linhas de instruções.

Na sequência apresentaremos as principais teorias da aprendizagem, em seguida, as principais dificuldades no processo ensino-aprendizagem da disciplina de Lógica de Programação e na sequência a utilização dos jogos didáticos neste processo.

3.3 Teorias da Aprendizagem

A Psicologia é uma ciência que tem como objeto de estudo os fenômenos psicológicos dos seres humanos. Esses fenômenos psicológicos referem-se aos processos de um mundo interno que são construídos durante a vida. É importante compreender que esses processos são contínuos, levando o ser humano a pensar e sentir o mundo nos comportamentos das mais diferentes formas e, conseqüentemente, a partir dos saberes que vai construindo e das relações que vai estabelecendo se adaptando e transformando a realidade. Essa transformação acontece com a construção do mundo interno, partindo da riqueza e da realidade de um mundo externo e, que internamente é construído de forma particular por cada ser humano (BOCK *et al.*, 1998).

Segundo os autores,

a construção acontece quando, na medida que o homem vive a realidade social com os outros homens e com eles constrói esta realidade que o determina, de onde fluem os conteúdos para a construção de sua subjetividade. Criando e transformando o mundo (externo), o homem constrói e transforma a si próprio (p. 23).

Os autores ainda comentam que existem diferentes áreas ou especialidades da Psicologia, como:

- A Psicologia do Desenvolvimento, que estuda o desenvolvimento do ser humano em todos os seus aspectos: físico-motor, intelectual, afetivo-emocional e social – desde o nascimento até a idade adulta, isto é, a idade em que todos estes aspectos atingem o seu mais completo grau de maturidade e estabilidade;
- A Psicologia da Aprendizagem, permite a aplicação dos princípios da Psicologia aos processos educacionais, desta forma, transformando a aprendizagem em um processo a ser investigado (p. 24).

Enquanto assevera que a Psicologia do Desenvolvimento busca compreender o desenvolvimento mental, através do estudo do equilíbrio superior quanto aos aspectos da inteligência, vida afetiva e relações sociais; a Psicologia da Aprendizagem busca entender como o ser humano aprende, o que aprende, e qual é a condição necessária para que esta aprendizagem aconteça.

Netto (1987, p. 10) aponta várias definições de aprendizagem propostas por vários autores, dentre eles, citamos:

- A aprendizagem consiste na reorganização de um campo, determinada por uma necessidade obstruída. D. K. Adams (1931);
- A aprendizagem, como a mudança de uma realização numa certa direção consiste em criar sistemas de traços de um tipo particular, consolidá-los e torná-los mais e mais disponíveis tanto em situações repetidas como em novas situações. K. Koffka (1935);
- A aprendizagem é a aquisição de novas respostas ou a execução aumentada de antigas respostas. B. J. Underwood (1949);
- As mudanças no comportamento subsequentes ao comportamento denominamos aprendizagem. E. R. Guthrie (1952);
- Podemos definir a aprendizagem como o processo que se manifesta por meio de mudanças adaptadoras no comportamento individual, como resultado de experiência. W. H. Thorpe (1956);
- Primeiro, é a aquisição de nova informação – informação que, muitas vezes, contraria ou substitui o que a pessoa anteriormente sabia, implícita ou explicitamente. Um segundo aspecto da aprendizagem pode ser chamado de transformação – o processo de manipular o conhecimento de modo a adaptá-lo a novas tarefas. Um terceiro aspecto é a avaliação: verificar se o modo pelo qual manipulamos a informação é adaptada à tarefa. Na aprendizagem de qualquer assunto, há comumente uma série de episódios, cada um dos quais envolve os três aspectos. J. S. Bruner (1960);
- A aprendizagem consiste na assimilação de informação a respeito de regularidades no ambiente. R. C. Bolles (1975);
- A aprendizagem é a mudança relativamente permanente no conhecimento ou no comportamento de uma pessoa, por causa da experiência. R. E. Mayer (1982).

Além das definições citadas por Netto, temos também outros autores que comentam sobre aprendizagem, conforme segue abaixo.

Na opinião de Moreira (2006, p. 139), “a aprendizagem é uma mudança de estado interior que se manifesta por meio da mudança de comportamento e na persistência dessa mudança”.

Do ponto de vista de Pilar (1998, p. 86), “a aprendizagem se produz quando ocorre um desequilíbrio ou conflito cognitivo que é superado”.

Para Campos (1987, p. 15), a aprendizagem é a mudança sistemática de comportamento, se tornando um “processo tão importante para o sucesso da sobrevivência do homem que foram organizados meios educacionais e escolas para tornarem a aprendizagem mais eficiente”. A autora, ainda nessa mesma linha diz que: “toda aprendizagem resulta em alguma mudança ocorrida no comportamento daquele que aprende” (p. 51).

Portanto, de acordo com as definições de aprendizagem citadas anteriormente, entendemos que a aprendizagem acontece quando ocorre a aquisição de novos conhecimentos ou mudanças no comportamento de um sujeito, provocando uma reorganização interna dos conhecimentos adquiridos anteriormente, proporcionado por uma experiência.

Buscando interpretar os fenômenos da aprendizagem, integrar as informações disponíveis a esse respeito e possibilitar respostas a partir de elaborações teóricas, foram criadas diversas teorias da aprendizagem. São teorias próprias com seus conceitos, fatores, métodos de pesquisas e técnicas, que permitem aprimorar o processo de ensino-aprendizagem (CAMPOS, 1987; MOREIRA, 2006).

Para Moreira (2006),

uma teoria é uma tentativa humana de sistematizar uma área de conhecimento, uma maneira particular de ver as coisas, de explicar e prever observações, de resolver problemas. Desta forma, são as construções humanas que representam os melhores esforços, numa dada época, para interpretar, de maneira sistemática, a área de conhecimentos que chamamos de aprendizagem (p. 13).

Segundo Campos (1987, p. 159), “uma teoria poderá ser aceita, desde que modifique-se com o progresso da ciência, permanecendo constantemente

submetida à crítica de novos fatos e de novas relações verificadas”. De acordo com a autora, os seguintes requisitos são necessários para uma adequada teoria da aprendizagem:

- Ser realista: ajuda o professor a tomar consciência do que ocorre em classe;
- Não cegar o professor para a realidade;
- Encarar as situações de aprendizagens como um todo;
- Destacar as condições de aprendizagem: (a) Maturidade, (b) prontidão e (c) motivação;
- Ter características dinâmicas: (a) todo comportamento tem uma causa, (b) todo comportamento tem objetivos, (c) as causas e objetivos são múltiplos, (d) o comportamento é processo contínuo e envolve o organismo inteiro (p. 159-160).

Dentre as teorias da aprendizagem, temos dois grandes enfoques teóricos: O Comportamentalismo (behaviorismo) e cognitivismo (construtivismo). (CAMPOS, 1987; NETTO, 1987; BOCK *et al.* 1998; MOREIRA, 2006).

No comportamentalismo, a tônica da visão de mundo está nos comportamentos observáveis e mensuráveis do sujeito, nas respostas que ele dá aos estímulos externos. Está também naquilo que acontece após a emissão das repostas, ou seja, na consequência. Tanto é que uma ideia básica do behaviorismo mais recente é a de que “o comportamento é controlado pelas consequências” (MOREIRA, 2006, p. 14).

Desta forma, aquilo que os alunos deveriam aprender seria mensurável através de comportamentos observáveis, e os objetivos comportamentais se definiriam em: “aquilo que os alunos deveriam ser capazes de fazer, em quanto tempo e sob que condições, após a instrução” (p. 14).

No comportamentalismo, a avaliação era utilizada para verificar se as condutas definidas nos objetivos comportamentais eram, de fato, apresentadas ao final da instrução. Acontecendo, admitia-se, que havia ocorrido aprendizagem (MOREIRA, 2006).

Dentre os vários autores representantes do comportamentalismo, podemos citar: Ivan Pavlov (1849-1936), John B. Watson (1878-1958), Edward L. Thorndike (1874-1949), Clark L. Hull (1884-1952), Edwin R. Guthrie (1886-1959) e B.F. Skinner (1904-1990).

Em contraposição ao comportamentalismo, nasce o cognitivismo, que enfatiza aquilo que é ignorado pela visão do comportamentalismo: a cognição; o ato de conhecer; e como o ser humano conhece o mundo. Enquanto para os behavioristas, tem como objeto de estudo principal, o comportamento, omitindo qualquer discussão sobre a mente. Para os cognitivistas, o foco de estudo são as variáveis intervenientes entre estímulos e respostas, nas cognições, nos processos mentais superiores (percepção, resolução de problemas, tomada de decisões, processamento de informação, compreensão), ou seja, a mente, mas de maneira objetiva, científica, não especulativa (MOREIRA, 2006; MATUI, 1995).

Moreira (2006, p. 15) diz que:

A filosofia cognitivista trata, então, principalmente dos processos mentais; se ocupa da atribuição de significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição. Na medida em que se admite, nessa perspectiva, que a cognição se dá por construção, chega-se ao construtivismo.

E que:

o construtivismo é uma posição filosófica, cognitivista interpretacionista. Cognitivista porque se ocupa da cognição, de como o indivíduo conhece, de como ele constrói sua estrutura cognitiva. Interpretacionista porque supõe que os eventos e objetos do universo são interpretados pelo sujeito cognoscente.

Para Matui (1995, p. 46),

construtivismo significa isto: a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social (p.46).

No cognitivismo, o sujeito não fica separado do objeto, na verdade constituem uma só estrutura pela interação recíproca. “O sujeito não existe sem o objeto nem o objeto (meio) sem o sujeito” (MATUI, 1995, p. 46).

Dentre os vários autores representantes do cognitivismo, podemos citar: Jean Piaget (1896-1980) e Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934).

Jean Piaget foi um psicólogo e biólogo construtivista, nascido em 9 de agosto de 1896, Neuchâtel, Suíça, e falecido em 16 de setembro de 1980, Genebra, Suíça.

Piaget acreditava que o conhecimento é parte da abordagem genética¹² e que o desenvolvimento humano é dividido em períodos, de acordo com o aparecimento de novas qualidades do pensamento, interferindo no desenvolvimento global. Esse desenvolvimento era organização de estruturas mentais que vão-se aperfeiçoando e se solidificando até estarem plenamente desenvolvidas, caracterizando um estado e equilíbrio superior (BOCK *et al.*, 1998).

Bock *et al.* (1998) comentam que algumas das estruturas mentais permanecem ao longo de toda a vida, como a motivação que está sempre presente como desencadeadora da ação e que essas estruturas mentais que permanecem garantem a continuidade do desenvolvimento.

De acordo com Bock *et al.* (1998) e Salvador (1999), os estágios ou períodos do desenvolvimento de Piaget são caracterizados por aquilo que o indivíduo consegue fazer nas faixas etárias e, que o início e término de cada período, depende das características biológicas de cada indivíduo. Esses períodos, são:

- 1º. Período: Sensório Motor (0 a 2 anos) – Neste período, a criança conquista, através da percepção e dos movimentos, todo o universo que a cerca. Caracterizado basicamente pelo enriquecimento progressivo e pela coordenação de esquemas de ação física;
- 2º. Período: Pré-Operatório (2 a 7 anos) – Neste período, aparece a linguagem, que irá acarretar modificações nos aspectos intelectuais. A interação e a comunicação entre os indivíduos são as consequências evidentes da linguagem;
- 3º. Período: Período das Operações Concretas (7 a 11 ou 12 anos) – Nesta fase, a criança está pronta para iniciar o processo de aprendizagem sistemática. Neste período, o desenvolvimento mental é caracterizado dá início a construção lógica, que é a capacidade da criança de estabelecer relações que permitam a coordenação de pontos de vista diferentes. Surge uma nova capacidade na criança: as operações – ela consegue realizar uma ação física ou mental, dirigida para um fim (objetivo);
- 4º. Período: Período das Operações Formais (11 ou 12 anos em diante) – Neste período ocorre a passagem do pensamento concreto para o pensamento formal, abstrato, isto é, o adolescente realiza operações no plano das ideias, sem necessidade de manipulação ou referências concretas. Capaz de lidar com conceitos como liberdade,

¹² Abordagem genética refere-se à gênese – origem e processo de formação a partir desta origem, constituição, geração de um ser ou de um fenômeno (OLIVEIRA, 1997).

justiça, etc. O adolescente é capaz de abstrair e generalizar, tirar conclusões de puras hipóteses. Neste estágio é ampliado o potencial cognitivo das operações, permitindo ao adolescente raciocinar, ao mesmo tempo, sobre o que é real, o que é hipotético e o que é possível (BOCK *et al.*, 1998, p. 89-91; SALVADOR, 1999, p. 84-86).

Percebemos que de acordo com a teoria piagetiana a criança no 3º. Período apresenta características que permitem tomar decisões, como o início da construção da lógica.

Para Piaget (2011, p. 48), com relação a lógica, ele diz que:

Não é absolutamente inata na criança. O resultado mais evidente de um conjunto de pesquisas, voltadas não somente para o pensamento verbal das crianças, mas para sua inteligência prática e para as operações concretas, por meio das quais elaboram elas as suas classificações, suas noções de número e de espaço, de ordem e de quantidade, de movimento, de tempo e de velocidade etc., permitiu evidenciar este fato de que certos raciocínios, considerados logicamente necessários a partir de um determinado nível mental, são estranhos às estruturas intelectuais anteriores.

E que:

A lógica formal só se constrói realmente a partir de 11 para 12 anos, e ainda é preciso a idade de 14-15 anos para a complementação e que se a própria lógica se constrói, ao invés de ser inata, chega-se à conclusão de que a primeira tarefa da educação consiste em formar o raciocínio (p. 50).

Segundo Piaget (2011; *apud* MUNARI, 2010), a lógica se constrói passo a passo, em decorrências de suas atividades e o desenvolvimento mental é uma construção contínua.

Percebemos que para Piaget a lógica não é inata e é construída a partir de 11 anos, mesmo assim é necessário um período para a complementação do raciocínio lógico através de uma construção contínua.

Para este autor (*apud* PILAR, 1998), as estruturas do raciocínio ocorrem progressivamente, em conformidade com vários estágios e o conhecimento evolui através das estruturas cognitivas que são construídas, havendo uma reorganização a partir da aprendizagem. O autor considerava que as atividades intelectuais e a biológica fazem parte de um processo que juntas se complementam e favorecem ao organismo humano. Segundo Piaget, as formas de aprender são: pela experiência física e pela experiência lógico-

matemática, “a experiência física que leva à construção do conhecimento físico, advém das experiências das propriedades dos objetos” (PILAR, 1998, p. 84) e “a experiência lógico-matemática por sua vez leva a construção do conhecimento lógico-matemático, que refere-se às ações sobre o objeto” (PILAR, 1998, p. 84).

Pilar (1998) comenta que para Piaget, o conhecimento físico trata da abstração de propriedades do objeto ou suas características materiais, enquanto o conhecimento lógico-matemático refere-se à modificação e o enriquecimento do objeto pelas ações, aprendendo propriedades além dos dados físicos deste objeto.

Para Piaget (*apud* MUNARI, 2010), o processo de construção do conhecimento ocorre em um processo de assimilação-adaptação-acomodação. De acordo com o autor, a assimilação não é pura, ela acontece quando incorpora os elementos novos nos esquemas anteriores e a inteligência modifica imediatamente para adaptação de novos dados, desta forma, acontecendo a acomodação.

Ainda conforme o autor, somente é possível considerar que aconteceu adaptação, quando a acomodação for perfeita, ou seja, não há modificação nos esquemas dos sujeitos, mas não há adaptação se uma nova realidade contraria os esquemas anteriores que já tinham sido adaptados no contato com outros dados anteriores: só há adaptação quando existe assimilação. É necessário que haja um equilíbrio entre acomodação e assimilação.

Depois, à medida que a assimilação combina melhor com a acomodação, a primeira se reduz à atividade dedutiva em si mesma, a segunda à experimentação, e a união das duas transforma-se nessa relação indissociável entre a dedução e a experiência, relação que caracteriza a razão (MUNARI, 2010, p. 101).

Para Piaget (*apud* PAPERT, 1994, p. 43), “todo o funcionamento mental possui duas facetas, a assimilação – muda sua representação de mundo para encaixar-se aos seus modos de pensar – e acomodação – adaptar seus modos de pensar para encaixar-se ao mundo”.

Matui (1995) comenta que o processo de assimilação-adaptação-acomodação acontece quando um sujeito, diante de um objeto desconhecido, tenta assimilá-lo a um esquema que ele já possui. Mas o sujeito não consegue

assimilar, porque o esquema que ele possui não é adequado. Não ocorre a assimilação. Logo, o sujeito pode realizar uma das seguintes ações:

- Modificar um esquema já existente de modo que o objeto possa ser assimilado;
- Criar um novo esquema no qual o objeto possa ser encaixado.

Ambas são formas de acomodação. “Assim, acomodação é a criação de novos esquemas ou da modificação de velhos esquemas. Ambas as ações resultam em uma mudança na estrutura cognitiva (esquemas) ou no seu desenvolvimento” (p. 95).

Para Matui (1995, p. 84), a acomodação ocorre tanto antes quanto depois da assimilação, pois é acomodação qualquer alteração do sujeito em função do objeto e que “[...] um objeto tem sentido ou significado porque é passível de ser assimilado (incorporado) por um esquema de ação ou por um sistema de esquemas de ação”.

Desta forma, compreendemos que Piaget considerava que o conhecimento está condicionado a ações físicas ou mentais e ocorre através de desenvolvimento de estruturas cognitivas divididas em estágios, dependendo das características biológicas de cada indivíduo e para que seja construído o conhecimento é necessário um processo de assimilação-adaptação-acomodação, que seguirá por toda a vida.

Bock *et al.* (1998) comentam que:

Na idade adulta não surge nenhuma nova estrutura mental, e o indivíduo caminha então para um aumento gradual do desenvolvimento cognitivo, em profundidade, e uma maior compreensão dos problemas e das realidades significativas que o atingem. Isto influencia os conteúdos afetivo-emocionais e sua forma de estar no mundo (p. 91).

Segundo Salvador (1999), o desenvolvimento na teoria genética de Piaget acontece de forma progressiva e não pré-fixada, nem limitada ao deslocamento automático de elementos pré-formados ou preexistentes de maneira inata. É que Piaget propõe os seguintes fatores básicos para o desenvolvimento: a maturidade orgânica, a experiência com os objetos físicos e a experiência e a interação com outras pessoas. O autor comenta que esses

fatores são imprescindíveis, porém não são suficientes para explicar o seu caráter construtivo, já que o processo de assimilação-adaptação-acomodação é um fator decisivo no processo, pois coordena e regulariza a influência desses fatores.

Para o autor, “a maturidade representa uma condição imprescindível ao desenvolvimento intelectual, pois permite a aparição de determinadas condutas durante esse desenvolvimento” (p. 90). Como exemplo, capacidades perceptivas, dependem, em parte, da maturidade orgânica. A maturidade tem como função abrir as possibilidades de comportamento à medida que se vai produzindo e que as estruturas intelectuais são construídas.

“A experiência que a pessoa obtém quando se inter-relaciona com os objetos é imprescindível para poder explicar o processo de desenvolvimento intelectual” (p. 90). É a experiência que o indivíduo consegue construir da sua ação até os objetos e não tanto dos objetos em si. Como exemplo, a experiência que se obtém em montar figura geométrica com um grupo de objetos, independentemente dos objetos utilizados.

A experiência e a interação com as pessoas, para a teoria genética, “é necessária como um fator que contribui para exercitar e modificar os esquemas; ao mesmo tempo, os seus efeitos dependem, no fundo, dos instrumentos intelectuais que a pessoa dispõe em cada ocasião” (SALVADOR, 1999, p. 91).

De fato, segundo Piaget, a possibilidade de cooperação intelectual com outras pessoas não deixa de ser uma capacidade cujo desenvolvimento depende das possibilidades de coordenação dos esquemas alcançados previamente e, portanto, tende a ser valorizado como consequência do processo de desenvolvimento cognitivo (p. 91).

Para Piaget, a experiência com outras pessoas é considerada um fator necessário, porém não é suficiente ao processo de desenvolvimento cognitivo. Piaget diz que:

Pode-se comprovar em seguida a sua importância, se levarmos em conta que os estágios [...] são acelerados ou atrasados na metade das suas idades cronológicas, segundo o ambiente cultural e educativo. Porém, pelo simples fato que os estágios seguem a mesma ordem sequencial em qualquer ambiente, é o bastante para

demonstrar que o ambiente social não pode explicá-las totalmente (PIAGET, 1981, p. 38 *apud* SALVADOR, 1999, p. 94).

Segundo Pilar (1998), para Piaget, o ambiente serve apenas como interferência na construção do conhecimento.

Salvador (1999) também comenta a partir da perspectiva da teoria de Piaget, que as mudanças no processo de desenvolvimento são produzidas independentemente das práticas educativas nas quais a pessoa esteja envolvida no decorrer do seu desenvolvimento.

Outro autor que representa o construtivismo é Lev Semenovitch Vygotsky, psicólogo russo, nasceu no dia 17 de novembro de 1896 em Orsha, faleceu em 11 de junho de 1934 em Moscou. Graduado em Direito na Universidade de Moscou. Estudou simultaneamente Literatura e História na Universidade Popular de Shanyavskii. Lecionou literatura, psicologia, pedagogia e filosofia, em diversas instituições de ensino e pesquisa. Vygotsky era considerado um construtivista social, pois além de trabalhar na perspectiva biológica/genética, ele inclui o social, desta forma, ficou conhecido por uma corrente pedagógica chamada sócio-construtivista ou sócio-histórica (OLIVEIRA, 1997).

Tanto Piaget quanto Vygotsky consideram que os sujeitos são responsáveis ativos na construção do conhecimento, criam e testam os conhecimentos apreendidos. Porém, para Piaget o processo de aprendizagem está condicionado à maturidade biológica e, para Vygotsky, o ambiente também influencia neste processo, pois o contato com certo ambiente cultural proporciona a internalização das atividades cognitivas do sujeito.

Piaget acreditava que os conhecimentos são elaborados espontaneamente de acordo com o estágio de desenvolvimento e Vygotsky acreditava que esse desenvolvimento ocorria através de interação com pessoas mais experientes. Desta forma, para Vygotsky, a interação é essencial para o desenvolvimento (OLIVEIRA, 1997; PILAR 1998; REGO, 2009).

Para Vygotsky (*apud* REGO, 2009, p. 39), as “funções psicológicas superiores” são os mecanismos intencionais (ações conscientemente controladas), como a capacidade de planejamento, memória voluntária,

imaginação, etc, dando ao sujeito a possibilidade de independência e que não são processos inatos e nascem na relação entre sujeitos.

Na opinião de Salvador (1999), as funções psicológicas superiores aparecem inicialmente no âmbito das relações sociais com outras pessoas, mediadas através de instrumentos intermediários deste processo, e que a relação do ser humano com o meio sempre é uma relação ativa e transformadora.

De acordo com Vygotsky, a relação entre sujeito e mundo não é uma relação direta, e sim uma relação mediada. Essa mediação é um elo intermediário entre um estímulo e uma resposta. Segundo Vygotsky, existem dois tipos de elementos principais como mediadores: os instrumentos e os signos (OLIVEIRA, 1997).

Os instrumentos são elementos criados para um certo objetivo, que carregam consigo a função para a qual foram criados e o modo de utilização. Desta forma, é um objeto social e mediador entre o sujeito e o mundo. São considerados elementos externos ao sujeito, voltados para fora dele com a função de provocar mudanças. Exemplo: O computador.

Os signos são os “instrumentos psicológicos”, orientados para o próprio sujeito, para dentro dele. São elementos que representam ou expressam outros objetos e que auxiliam nos processos psicológicos e não nas ações concretas, como os instrumentos.

Os signos exigem memória, como exemplo o símbolo “8” para representar a quantidade oito. Para Oliveira (1997, p. 30), “A memória mediada por signos é mais poderosa que a memória não mediada”, e desta forma, com os usos dos signos na utilização de marcas externas, eles vão se transformar em processos internos de mediação. Esse processo é chamado, por Vygotsky (1998, p. 74), de “processo de internalização”, e a internalização é a “reconstrução interna de uma operação externa”.

Para Vygotsky (1998),

A diferença mais essencial entre signos e instrumento, e a base da divergência real entre as duas linhas, consiste nas diferentes maneiras com que eles orientam o comportamento humano. A função do instrumento é servir como um condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; ele é orientado externamente; deve necessariamente levar mudanças nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle da

natureza. O signo, por outro lado, não modifica em nada o objeto da operação psicológica. Constitui um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado internamente. Essas atividades são tão diferentes uma da outra, que a natureza dos meios por elas utilizadas não pode ser a mesma (p. 72-73).

De acordo com Vygotsky (1998, p. 9), a consciência de um sujeito é fomentada por “sistemas de signos (a linguagem, a escrita, o sistema de números)”, que são modificados de acordo com o grau de desenvolvimento deste sujeito. Vygotsky (1998, p. 67, grifo do autor) diz que:

Para o adolescente, lembrar significa pensar. Sua memória está reduzido a estabelecer e encontrar relações lógicas; o reconhecer tão **carregada de lógica** que o processo de lembrança passa a consistir em descobrir aquele elemento que a tarefa exige que seja encontrado.

E que

a verdadeira essência da memória humana está no fato de os seres humanos serem capazes de lembrar ativamente com a ajuda de signos.

Assim, através desta modificação é que o sujeito construirá o conhecimento.

Segundo Vygotsky (*apud* OLIVEIRA, 1997; REGO, 2009), os sistemas simbólicos e, particularmente, a linguagem, exercem um papel fundamental na comunicação entre os indivíduos e no estabelecimento de significados compartilhados que permitem interpretações dos objetos, eventos e situações do mundo real.

Para Oliveira (1997, p. 35), ao longo do processo de desenvolvimento, o sujeito deixa de necessitar de marcas externas e passa a utilizar signos internos, isto é, representações mentais que substituem os objetos do mundo real. As “possibilidades de operação mental não constituem uma relação direta com o mundo real fisicamente presente; a relação é mediada pelos signos internalizados”. Como exemplo, em um jogo de xadrez, que o enxadrista analisa todas as possibilidades de uma nova jogada sem colocar a mão no tabuleiro.

Vygotsky (*apud* OLIVEIRA, 1997, p. 50) chama esse processo de desenvolvimento de “linguagem egocêntrica”, desta forma, construindo internamente a solução de uma tarefa ou pelo menos perceber quais serão os elementos utilizados.

Para Oliveira (1997, p. 50),

as transformações de significado ocorrem não mais apenas a partir da experiência vivida, mas, principalmente, a partir de definições, referências e ordenações de diferentes sistemas conceituais, mediadas pelo conhecimento.

Desta forma, entendemos que, para Vygotsky, as funções psicológicas superiores (planejamento, memória, imaginação, dentre outras) são controladas e não são processos inatos, e nascem sempre na relação entre os seres humanos, e que toda relação existente, entre sujeito e mundo, é mediada. Essa mediação ocorre principalmente através dos instrumentos e dos signos. Os instrumentos são todos os elementos externos ao sujeito e os signos são elementos internos. Os signos exigem memória, para que seja possível associar uma marca externa com um signo, ocorrendo o processo de internalização e levando a construção do conhecimento.

Segundo Vygotsky (*apud* OLIVEIRA, 1997; REGO, 2009), o conhecimento tem um significado primeiramente social e depois individual. Desta forma o desenvolvimento individual está relacionado com o meio social em que o sujeito da aprendizagem está inserido, e os conhecimentos gerados integram os conhecimentos individuais deste sujeito.

Assim, essa teoria é centrada na aquisição de conhecimento através da interação do sujeito com o contexto histórico, social e cultural em que está inserido, levando o ser humano a criar e transformar seus modos de ação diante do mundo.

A ideia de transformação pela interação, levou Vygotsky a desenvolver uma pesquisa sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

Para Vygotsky (1998, p. 112), a ZDP é a

distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação.

De acordo com o autor, o desenvolvimento real são os produtos finais do desenvolvimento, ou seja, se um sujeito consegue fazer determinada tarefa independente, significa que as funções estão amadurecidas nele. Para as funções que ainda não amadureceram são definidas pela ZDP, essas funções estão em processo de maturação; funções que amadurecerão.

O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente (p. 113).

Para Vygotsky (1998), o nível de desenvolvimento real é aquilo que o aluno consegue realizar sem ajuda; o nível de desenvolvimento potencial é quando o aluno necessita de ajuda de professores ou colegas mais experientes. Esta ajuda, nada mais é de orientar, facilitar e acompanhar o aluno na execução de uma determinada tarefa e não realizar a tarefa para o aluno. O professor ou um colega mais experiente poderá ensinar o aluno a desenvolver o seu raciocínio lógico.

Segundo Vygotsky (1984, p. 98 *apud* REGO, 2009, p. 74), “Aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã”.

Segundo Oliveira (1997) e Rego (2009), para que um sujeito possa se beneficiar da ZDP, é necessário que ele esteja no nível de desenvolvimento adequado. Desta forma, os processos de desenvolvimentos já consolidados não necessitam da ação externa para serem desencadeados; processos de desenvolvimentos ainda nem iniciados, por outro lado, não se beneficiam dessa ação externa, ou seja, o sujeito deverá ter desencadeado as noções primárias de desenvolvimento.

Antunes (2002, p. 22) destaca que “o aluno constrói seu conhecimento” e corrobora com Vygotsky quando diz que:

a ZDP pode ser definida como a distância entre o nível de resolução de um problema (ou uma tarefa) que uma pessoa pode alcançar atuando independente e o nível que pode alcançar com ajuda de outra pessoa [...] mais competente e mais experiente nessa tarefa.

Com a utilização da ZDP, é possível acessar ao que já foi desenvolvido e também aquilo que está em processo de maturação, permitindo que o sujeito consiga desenvolver sozinho as funções que necessitava de assistência antes. Para Vygotsky (1998, p. 101), “a noção de zona de desenvolvimento proximal propõem uma nova fórmula, a de que o bom ensino é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento” e que este desenvolvimento é impulsionado pela ZDP a partir de habilidades e competências adquiridas através de realizações das ações pelo sujeito.

Para Antunes (2002),

o aluno vai construindo sua aprendizagem não porque possui determinados conhecimentos, mas porque existe a figura do professor e é exatamente na dimensão dessa figura e na estrutura dessa ajuda é que entram as explicações de Vygotsky sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal (p. 22).

Segundo o autor, é neste caminho que a aprendizagem acontece, pois ela “depende, portanto, do desenvolvimento prévio e anterior, mas depende também do desenvolvimento proximal do aprendiz” (p. 28).

Antunes (2002, p. 30) comenta que a ZDP não é uma propriedade estável e estática, o papel do professor ao oferecer sua ajuda ao aluno supõe criar diferentes e frequentes ZDP, permitindo que o pensamento do aluno vá progressivamente se modificando, em direção a tarefas progressivamente mais complexas, fazendo com que este aluno busque sua autonomia.

Para explicar o papel da escola no processo deste desenvolvimento, Vygotsky (*apud* REGO, 2009) diz que os conhecimentos construídos na experiência pessoal ou conceitos cotidianos e os elaborados na sala de aula, adquiridos por meio do ensino, são conhecidos como conceitos científicos e que o processo de formação dos conceitos, fundamental no desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, é longo e complexo, pois envolve operações intelectuais, tais como: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar. Para aprender um conceito é necessário, além das informações recebidas do exterior, uma intensa atividade mental.

Portanto, um conceito não é aprendido por meio de um treinamento mecânico, nem tampouco pode ser meramente transmitido pelo professor ao

aluno. “O ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio” (VYGOTSKY, 1987, p. 72 *apud* REGO, 2009, p. 77-78).

Entendemos que para que um aluno possa se beneficiar da ZPD, é necessário a construção de um processo de formação de conceitos científicos.

Assim, irá permitir que o aluno vá (re)construindo seus conhecimentos científicos progressivamente de uma maneira que consiga solucionar problemas mais complexos e que possa enxergar diferentes soluções para um mesmo problema, desta forma buscando sua autonomia (DCNEM, 2012).

Um aspecto importante desta (re)construção, é que permite ao aluno a capacidade de monitorar o próprio objetivo, de avaliar o progresso que está sendo realizado e realizar possível correção. Este aluno poderá fazer uso da ZPD, através dos conhecimentos obtidos em sala de aula e com os outros conhecimentos adquiridos anteriormente, desta maneira, proporcionando uma internalização destas práticas e consequentemente oportunizando a capacidade de progredir na ausência de agentes externos. Consequentemente, dependendo cada vez menos do papel do professor ou de um aluno mais experiente.

Os conceitos científicos têm como objetivo facilitar o entendimento de um determinado assunto (através de metáforas, analogias, dentre outras) para que este aluno possa compreender os conteúdos e quando confrontados com uma situação desafiadora, seja capaz de mobilizar os conceitos apropriados. Desta forma, é necessário que sejam definidos os conceitos que desejamos que o aluno entenda, e também o desempenho pretendido.

Diante das teorias expostas é essencial apresentar algumas concepções do desenvolvimento humano e as implicações educacionais, como o inatismo, o ambientalismo e interacionismo.

Para Rego (2009, p. 85), o inatismo e o ambientalismo são abordagens que mostram a forma pela qual o sujeito aprende e se desenvolve e quais são as possibilidades da ação educativa. “Cada uma delas é marcada pelas características do momento e do contexto sócio-histórico em que foi formulada e pelos diversos paradigmas e pressupostos filosóficos, metodológicos e epistemológicos que as inspiraram”.

Segundo (REGO, 2009, p. 86-87), a abordagem inatista (apriorista ou nativista), tem como crença que as capacidades básicas de cada ser humano (personalidade, potencial, valores, comportamentos, formas de pensar e de conhecer) são inatas, ou seja, já se encontram praticamente prontas no momento do nascimento ou determinadas para se manifestar com o amadurecimento. Desta forma, exclui as interações socioculturais para a formação das estruturas comportamentais e cognitivas. “Nesta visão o desenvolvimento é pré-requisito para o aprendizado e o desenvolvimento mental é visto de modo retrospectivo”. Para o aspecto pedagógico, segundo a autora, “pode trazer uma série de comprometimentos, na medida em que entende que a educação pouco ou quase nada altera as determinações inatas”. Ou seja, enquanto o ser humano não estiver “pronto” (no tempo certo), não será efetivado uma determinada aprendizagem, pois a “prática escolar não desafia, nem instrumentaliza o desenvolvimento de cada indivíduo, pois se restringe àquilo que ele já conquistou”.

Na concepção inatista, a educação para o desenvolvimento do sujeito, segundo a autora, “fica limitada”, pois as capacidades inatas é que vão determinar o ritmo do processo educativo deste indivíduo.

Os postulados inatista podem servir, para justificar práticas pedagógicas espontaneístas, pouco desafiadoras e que, na maior parte das vezes, subestimam a capacidade intelectual do indivíduo, na medida em que seu sucesso ou fracasso depende quase exclusivamente de seu talento, aptidão, dom ou maturidade (REGO, 2009, p. 87).

Nesta abordagem o papel interveniente e mediador do professor fica restrito às diferenças, aos desejos e às capacidades de um indivíduo ou grupo.

A outra abordagem que Rego (2009) comenta é a abordagem ambientalista (associacionista, comportamentalista ou behaviorista), que tem como base a filosofia empirista e positivista, atribuindo a constituição das características humanas exclusivamente ao ambiente, privilegiando a experiência como fonte de conhecimento e de formação de hábitos de comportamento. Para a autora, “as características individuais são determinadas por fatores externos ao indivíduo” (p. 88). A autora completa dizendo, “desenvolvimento e aprendizagem se confundem e ocorrem simultaneamente”

(p. 88). A abordagem ambientalista na educação pode ser verificada através de programas educacionais elaborados para estimular e intervir no desenvolvimento em classes de camadas populares. “A escola tem não somente o poder de formar e transformar o indivíduo, como também a incumbência de corrigir os problemas sociais” (p. 90).

Nesta abordagem, o ensino na escola é supervalorizado, pois, existe a concepção que o aluno é um ser que não “sabe nada” (p. 90), ou seja, sem conhecimento. “A transmissão de um grande número de informações torna-se de extrema relevância. A função primordial da escola é a preparação moral e intelectual do aluno para assumir sua posição na sociedade” (p. 91).

A escola tem como compromisso de transmitir conhecimento e modelar o comportamento do aluno para uma sociedade. Na perspectiva ambientalista, o professor é um ser ativo de uma relação, e o aluno se torna um ser passivo. Ou seja, o professor – um ser completo - transmite conhecimento e ao aluno cabe a responsabilidade de aprender. Para que ocorra esse relacionamento, exige-se: a atenção, a concentração, o esforço e a disciplina, como garantias para “apreensão do conhecimento” (p. 92).

Desta forma, o ensino é centrado no professor, que estrutura sua disciplina tendo como base a complexidade de uma matéria (currículo), sendo assim, cabe a ele, exigir e ser “rigoroso na tarefa de direcionar, punir, treinar, vigiar, organizar conteúdos e meios eficientes que garantam o ensino e a aprendizagem” (REGO, 2009, p. 90).

Na abordagem ambientalista, o professor detém quase que exclusivamente a aprendizagem, analisando erros e dificuldades do aluno (provas, avaliações etc.).

Nesta abordagem, chamamos a atenção para o “erro”, pois o professor promoverá situações propícias para o processamento entre associações de estímulos e respostas corretas, em que o erro deve ser eliminado.

No paradigma ambientalista, a aprendizagem se torna como se fosse uma memorização de um conjunto de informações desarticuladas, desta forma, o método de repetição de exercícios através de fixação é estimulado por reforços positivos (elogios, recompensas) ou negativos como notas baixas. Neste paradigma, a avaliação é vista como um instrumento de controle para que sejam empregadas reformulação de técnicas, até que se consiga atingir o

objetivo. Para a autora, “o mero contato ou experiência com os objetos é sinônimo de aprendizagem”. Desta forma, “é insignificante o valor da educação. Ou seja, é tamanha a força modeladora (e opressora) do contexto social, que a escola se torna impotente e sem instrumentos para lidar” (REGO, 2009, p. 92).

Para Rego (2009),

a escola se vê, assim, desvalorizada e isenta de cumprir seu papel de possibilitadora e desafiadora (ainda que não exclusiva) do processo de constituição do sujeito, do ponto de vista do seu comportamento de um modo geral e da construção de conhecimentos (p. 92).

Já a abordagem proposta por Vygotsky (*apud* REGO, 2009), é a concepção interacionista, que é um contraponto com as concepções descritas acima, em que considera:

o desenvolvimento da complexidade da estrutura humana como um processo de apropriação pelo homem da experiência histórica e cultural. [...] Nesta perspectiva, a premissa é de que o homem constitui-se como tal através de suas interações sociais, portanto, é visto como alguém que transforma e é transformado nas relações produzidas em uma determinada cultura (p. 93-94).

Desta forma, seu pensamento é conhecido como sócio-interacionista. Rego (2009) comenta que para Vygotsky, o ser humano não é um ser datado, e que as definições de comportamento não ocorrem por faixa etária, atrelados a determinações de sua estrutura biológica e de sua conjuntura histórica; e que existem determinadas características psicológicas em estágios específicos da vida (na infância, adolescência e idade adulta) em sua interação com o contexto social.

De acordo com Rego (2009), Vygotsky acreditava que o sujeito é um ser humano que realiza uma atividade organizada na sua interação com o mundo, podendo inclusive renovar sua cultura. “É portanto na relação dialética com o mundo que o sujeito se constitui e se liberta” (p. 94). O que ocorre não é uma somatória entre fatores inatos e adquiridos e sim uma interação dialética que se dá, desde o nascimento, entre o ser humano e o meio social e cultural que se insere.

Para Rego (2009, p. 98), “O desenvolvimento das funções psíquicas humanas (a produção das ideias, das representações, do pensamento, enfim

da consciência) está intimamente relacionado à atividade material e ao intercâmbio entre pessoas”. A autora ainda complementa, dizendo que:

o sujeito produtor de conhecimento não é um mero receptáculo que absorve e contempla o real, nem o portador de verdades oriundas de um plano ideal; pelo contrário é um sujeito ativo que em sua relação com o mundo, com o seu objeto de estudo, reconstrói (no seu pensamento) este mundo. O conhecimento envolve sempre um fazer, um atuar do homem (p. 98).

Diante do exposto, entendemos que a educação é uma área interdisciplinar alimentada por diferentes teorias, criadas e aprimoradas em um contexto sócio-político, e que cada autor desenvolveu seus estudos em relação com as formulações ideológicas e filosóficas que acreditavam.

Depreende-se que essas teorias trazem muitas contribuições para o processo educativo. Porém, sem desprezarmos as teorias que foram construídas durante décadas, percebemos que para nossos estudos, buscando a construção da estrutura cognitiva do aluno, assumiremos como pressuposto do processo de construção de conhecimentos a abordagem sócio-interacionista de Vygotsky.

A abordagem de Vygotsky mostra que a busca pelo conhecimento ocorre por interação com outros sujeitos e com os meios histórico, social e cultural em que o sujeito está inserido. As principais características da proposta de Vygotsky, são: o comportamento é resultado de várias gerações e não são hereditários; e a experiência é construída pelo que o sujeito viveu através da interação entre pessoas (OLIVEIRA, 1997; BOCK *et al.*, 1998; PILAR, 1998; SALVADOR, 1999; REGO, 2009).

Pilar (1998, p. 21) acredita que “sem interação social, ou sem intercâmbio de significados, [...] não há ensino, não há aprendizagem e não há desenvolvimento cognitivo”.

Nesta abordagem, além de transformar o sujeito (no modo de agir, pensar, raciocinar, dentre outras transformações), permite que este mesmo sujeito transforme o ambiente, para atender às suas próprias necessidades; o desenvolvimento cognitivo é realizado pelas experiências coletivas (OLIVEIRA, 1997).

Para Rego (2009, p. 107), na abordagem sócio-interacionista, os “processos de desenvolvimento são impulsionados pelo aprendizado. Ou seja, só amadurecerá, se aprender”.

Corroboramos com Rego (2009), quando diz que:

a escola desempenhará bem seu papel, na medida em que, partindo daquilo que o aluno tem conhecimento, ela será capaz de ampliar e desafiar a construção de novos conhecimentos, na linguagem vygotskiana, incidir na zona de desenvolvimento potencial (p. 108).

Segundo Libâneo (1998), a escola é um lugar de construção de conhecimentos, socialização do aluno e de formação cultural. O autor ainda diz que: “[...] não há um aluno, ou um grupo de alunos, aprendendo sozinho, nem um professor ensinando para as paredes [...]” (p. 65).

A abordagem sócio-interacionista oferece elementos importantes, como: a Mediação (Instrumentos, Signos - a linguagem, a escrita, o sistema de números) e a Interação Social. Permitindo a compreensão da integração entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento.

Portanto, a nossa pesquisa teve como aporte principal a abordagem teórica de Aprendizagem Histórico-Cultural (sócio-histórico, teoria sócio-histórico-cultural e sócio-interacionismo) de Vygotsky, por entendermos que o professor e o aluno são sujeitos envolvidos em um processo de ensino-aprendizagem, e que possuem características particulares, vivendo em um contexto social, logo são sujeitos sociais. Esses sujeitos sociais ao mesmo tempo que recebem as transformações de um ambiente escolar, também são protagonistas destas transformações.

Neste ambiente, os erros e o não aprendizado do aluno são partes de um processo de aprendizagem e nesta teoria, a aprendizagem acontece pelas interações ocorridas entre os sujeitos envolvidos. Para Matui (1995, p. 87), “o erro é um construtivo na medida em que ao oferecer um *feedback* negativo, o aluno vai fazendo correções”. Ainda de acordo com o autor, o erro é colocado em uma posição de destaque, não para condenar o sujeito, mas para que ele, o erro, seja utilizado como importante mediador de aprendizagem e, ao professor compete fazer com que o aluno tome consciência dos erros cometidos.

Na sequência, apresentaremos as principais dificuldades no processo ensino-aprendizagem da disciplina de Lógica de Programação, e como os jogos educativos podem proporcionar um ambiente interativo de aprendizagem, buscando minimizar essas dificuldades.

3.4 Dificuldades no Ensino Aprendizagem de Algoritmos

A disciplina de Lógica de Programação, em vários cursos técnicos e em graduação, apresenta um grande índice de alunos com dificuldade de aprendizagem em seu conteúdo. Essa dificuldade aparece geralmente na elaboração e implementação de soluções algorítmicas para resolver determinados problemas computacionais.

Para se criar um algoritmo o aluno tem que primeiramente, compreender o problema proposto e, logo em seguida criar abstrações mentais do que é possível aplicar como soluções para o problema, e aí sim começar a construir o algoritmo (FARIA, 2013; SETTI, 2009). Na criação de um algoritmo, mesmo que seja elaborado um problema de solução simples, o aluno necessitará de compreensão deste problema e adoção de procedimentos lógicos para resolvê-lo (FARIA, 2013).

Segundo Batalha (2008), as habilidades de abstração e de raciocínio lógico estão sendo desenvolvidas de maneira insatisfatória no Ensino Médio. A autora chama a atenção para algumas práticas didáticas que vêm sendo utilizadas pelos professores que ministram a disciplina de lógica de programação.

De acordo com a autora, o professor explana os conceitos de algoritmo, na maioria das vezes, utilizando a lousa e os alunos elaboram esses algoritmos em uma folha, “realizando a simulação de sua lógica através de testes que exigem a habilidade de abstração e raciocínio lógico e fica aguardando a correção do professor” (p. 18). A autora ainda comenta que “uma série de inconvenientes no processo ensino-aprendizagem surgem por parte do aluno, que por terem elaborado uma solução lógica diferente do professor podem acreditar que estejam errados causando insegurança e incerteza sobre o que está aprendendo” (p. 18).

Entendemos que para o aluno desenvolver habilidades na representação de algoritmos, além de aprender e dominar as sequências lógicas é necessário que ele primeiramente compreenda o enunciado do exercício, pois a solução partirá da interpretação dada pelo aluno.

Somente assim, ele poderá começar a resolver o problema proposto e este algoritmo poderá ser desenvolvido de várias formas, uma vez que na programação existem várias possibilidades de se atingir um mesmo objetivo. Segundo Beneduzzi & Metz (2010, p. 10),

é extremamente comum, e até esperado, que duas pessoas escrevam algoritmos diferentes para resolver um mesmo problema. Logo o nível de eficiência e eficácia de cada um dos algoritmos será influenciado por vários fatores, porém os dois principais sejam o domínio que a pessoa tem sobre o problema e o seu nível de conhecimentos sobre lógica de programação.

Desta forma, o aluno necessitará construir um padrão de solução através das capacidades cognitivas necessárias, desenvolvendo suas conclusões lógicas.

Lévy (2008) elenca três capacidades cognitivas humanas para se alcançar conclusões lógicas, são elas:

A faculdade de perceber – reconhecemos imediatamente uma situação ou um objeto, encontramos a solução de um problema simples; a de imaginar – fazer simulações mentais, antecipando consequências, aplicando as condições de escolhas ou de decisões, tornando possível a simulação mental; a de manipular – poder de manejar e remanejar, desta forma podendo aplicar diversas soluções em determinadas situações (p. 157).

Assim, entendemos como a habilidade de abstração é de grande importância para que seja possível atingir a conclusão lógica.

Para Batalha (2008, p. 13), “A palavra latina *abstrahere* significa retirar, arrancar, extrair algo de algo”.

Compreendemos que a habilidade de abstração permitirá que o aluno se concentre na identificação das propriedades essenciais (variáveis de entradas, processamento e as variáveis de saída) para a solução de um problema que está sendo estudado. Caso contrário, o aluno poderá ter dificuldades em encontrar uma solução.

Com o objetivo de amenizar as dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem de algoritmos, foram desenvolvidas durante alguns anos várias pesquisas¹³ em regiões distintas do País. Essas pesquisas buscaram sempre encontrar soluções através de *softwares* desenvolvidos para a construção de fluxograma e diagrama de blocos, como: *Microsoft Visio*, da *Microsoft Corporation*¹⁴; o *SmartDraw*, da *SmartDraw Software*¹⁵; *DiagramDesigner* da *Meesoft*¹⁶; *DiaPortable* da *Free Software Foundation and the authors*¹⁷; dentre outros.

Nós não iremos confrontar os *softwares* citados, uma vez que entendemos que todo recurso utilizado como ferramenta didática no processo ensino-aprendizagem cumpre o papel de buscar alternativas para facilitar a aprendizagem, sendo uma oportunidade de minimizar as dificuldades e auxiliar na compreensão dos alunos através da representação de um algoritmo. Desta forma, corroborando com Hostins & Raabe (2007), quando diz que a construção de diversas ferramentas e metodologias são necessárias para reduzir a dificuldade de aprendizagem dos alunos.

Entretanto, percebemos através das pesquisas (SETTI, 2009; BARCELOS, 2012; FARIA, 2013; ENTRE OUTRAS), que os resultados da utilização desses *softwares* ficaram aquém do esperado, pois eles eram utilizados como uma extensão de um papel e uma caneta, e os alunos participavam respondendo os problemas, tornando às vezes o aluno um espectador na utilização dessas ferramentas.

Porém, acreditamos que o professor poderá possibilitar durante o processo ensino-aprendizagem uma participação efetiva do aluno na construção de seu conhecimento. Esse aluno possui uma origem, experiências anteriores e várias habilidades, desta forma, não é representado por uma caixa aberta para somente receber informações.

Para Freire (2013, p. 24), “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua produção ou a sua construção”.

¹³ BATALHA (2008); BARCELOS (2012); FARIA (2013); entre outras.

¹⁴ Microsoft Corporation – <http://www.microsoft.com>.

¹⁵ SmartDraw Software – <http://www.smartdraw.com>.

¹⁶ MeeSoft – <http://meesoft.logicnet.dk>.

¹⁷ Free Software Foundation and the authors – <http://live.gnome.org/Dia>

Papert (1994, p. 125) cita que o aluno sempre estará reconstruindo uma versão pessoal das informações e que “o conhecimento simplesmente não pode ser transferido pronto”.

Segundo Matui (1995) e Rego (2009), um saber anteriormente construído não se fossiliza, mas é reconstruído continuamente para assimilar novos conhecimentos. Não ocorrerá a construção de novos conhecimentos se não ocorrer a reconstrução e compreensão de velhos conhecimentos. Esses processos extremamente dinâmicos caminham das atividades sociais de participação do sujeito junto com outros sujeitos, que Vygotsky chama de atividades interpessoais, para atividades pessoais reflexivas, que o mesmo autor chama de atividades intrapessoais.

Portanto, acreditamos que este professor além de utilizar mais um recurso didático, poderia trabalhar lado a lado com o aluno, de forma que este aluno seja coparticipante na construção deste conhecimento, buscando constantemente essa construção de forma contínua num meio constituído para esta finalidade, liberando e estimulando a sua curiosidade, de forma que ele descubra seu estilo de raciocínio lógico e reconheça suas habilidades. Essa busca contínua deverá se tornar um método enraizado, sendo útil por toda a vida.

Para Lévy (2008), quanto mais ativamente um aluno participa na construção de um conhecimento, mais ele irá integrar aquilo que aprender e que é fundamental o envolvimento pessoal deste aluno no processo de aprendizagem.

Para solucionar um determinado problema é necessário que o aluno entenda toda a complexidade que esse problema envolve e saber encontrar/aplicar a melhor solução. Desta forma, o professor não deve simplesmente apresentar soluções prontas para o aluno, mas sim, num processo de mediação motivar este aluno, de forma que ele possa construir diversas soluções para um mesmo problema.

O aluno tem que compreender o que ele está desenvolvendo e como vai utilizar e não apenas “desenvolver por desenvolver”. Cabe ao professor o papel de mostrar o caminho das ações necessárias para chegar a uma solução e não somente a aplicação dos conteúdos estudados em sala de aula.

Antunes (2001) comenta que o cérebro não aprende de uma única maneira e cabe ao professor empregar o que o autor chama de Aprendizagem Significativa ao invés de uma Aprendizagem Mecânica.

Na aprendizagem significativa a nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do aluno e a Aprendizagem Mecânica as informações são adquiridas sem interagir com os conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Ainda segundo o autor (p. 15-16),

quando repetimos incessantemente uma informação, estamos utilizando a aprendizagem mecânica, de duração na memória bastante limitada e quando associamos esta informação a uma outra existente no nosso cérebro, construindo uma conexão, estamos desenvolvendo a aprendizagem significativa de duração bem mais longa.

Para Bock *et al.* (1998),

Aprendizagem significativa, processa-se quando um novo conteúdo (ideias ou informações) relaciona-se com os conceitos relevantes, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo assim assimilado por ela. Estes conceitos disponíveis são os pontos de ancoragem para a aprendizagem (p. 102).

E

Aprendizagem mecânica, refere-se à aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma associação com conceitos já existentes na estrutura cognitiva. [...] O conhecimento adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, sem se ligar a conceitos específicos. (p. 102).

Assim, os recursos didáticos poderiam e precisam ser utilizados buscando uma aprendizagem significativa, para a construção do conhecimento, através da mediação, desta forma, buscando minimizar os problemas de: interpretação dos enunciados da questão, de abstração, desenvolvimento lógico e implementação de algoritmos.

Para Vygotsky (1998), a experiência vivida é sempre mediada. Para Matui (1995, p. 187), “mediação é o elo entre o sujeito e o objeto de aprendizagem”.

Vygotsky (1998 *apud* MATUI, 1995, p. 188) ainda acrescenta que a importante função mediadora que o professor desempenha é trabalhar com o ambiente dos alunos, fazendo “com que os objetos ajam e reajam uns sobre os outros, respeitando a sua própria natureza”, desta forma proporcionando a construção de conhecimentos, através da função mediadora e reconstruindo o ambiente dos alunos. Para Emilia Ferreiro (*apud* MATUI, 1995, p. 33), “a construção implica em reconstrução”.

Diante do exposto, entendemos que não basta utilizar *softwares* ou qualquer outra meio didático, sem a devida preocupação com o que realmente importa que é a aprendizagem significativa. Desta forma, entendemos que é necessário a implementação de um processo de ensino-aprendizagem de algoritmos com uma ferramenta didática estimuladora, em que o aluno possa ser coparticipante deste processo, resolvendo problemas, com oportunidades de compreender o que deverá ser resolvido, criar abstrações e adotar os procedimentos lógicos necessários. Também é importante pensar que a correção de cada problema deverá acontecer em tempo hábil para que o aluno possa ter segurança nos demais problemas e que esta correção não tenha caráter punitivo para o aluno, caso ele não consiga resolver, e sim, uma oportunidade de aprendizagem com o “erro”.

Para Luckesi (2008), o erro no âmbito da aprendizagem escolar não deve ser fonte de castigo. De acordo com o autor, “[...] o erro poderia ser visto como fonte de virtude, ou seja, de crescimento. O que implicaria estar aberto a observar o acontecimento como acontecimento, não como erro [...]” (p. 53-54). Assim, o professor tem a possibilidade de uma investigação e posteriormente a compreensão para a superação das dificuldades apresentadas pelo aluno.

Neste processo, o professor poderá/deverá oportunizar diversas soluções para um mesmo problema, de maneira que o aluno possa (re)construir seu conhecimento. Esse processo deverá acontecer através da colaboração entre professor e alunos e, alunos mais experientes com alunos em dificuldades nos conteúdos da disciplina de Lógica de Programação. E que o professor possa trabalhar na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) do aluno, procurando entender suas dificuldades e limitações, conhecendo seu desenvolvimento real e propondo mecanismos para que este aluno possa se beneficiar da ZPD, e alcançar o desenvolvimento potencial.

Como vimos na seção anterior, para Vygotsky, as relações entre o sujeito e o meio, e entre sujeitos é realizada através da mediação. Essa mediação ocorre com uso de instrumentos e signos; e as ferramentas didáticas podem ser utilizadas neste processo como elementos mediadores, de forma que possa facilitar a construção do conhecimento, permitindo também que o aluno possa aprender os conceitos relacionados a cada objeto desta ferramenta.

Em seguida apresentaremos a utilização de jogos didáticos no processo de ensino aprendizagem e como essa ferramenta poderá ser utilizada na disciplina de Lógica de Programação.

3.5 O JOGO DIDÁTICO NO ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

Na seção anterior percebemos que uma ferramenta didática poderá ser utilizada no processo de ensino e aprendizagem com o objetivo de buscar uma aprendizagem significativa, e nesta seção iremos apresentar como os jogos podem contribuir para proporcionar essa aprendizagem.

Em busca de uma educação dinâmica e a aprendizagem significativa, os jogos são considerados um recurso de grande importância para o ensino. Esses jogos são lúdicos, uma vez que proporcionam a recreação. O lúdico contribui para tornar as relações harmônicas entre alunos e professores, e as práticas educativas em geral se tornam mais eficazes, permitindo a construção do conhecimento e estimulando a criatividade dos alunos. Quando um jogo é construído com o objetivo de proporcionar a aprendizagem de forma lúdica, se torna um jogo didático (TAROUCO *et al.*, 2004; CHEFER, 2014).

Para Chefer (2014, p. 15), um jogo didático é utilizado em “conteúdos considerados de difícil aprendizagem, para alcançar determinados objetivos pedagógicos”.

De acordo com PCN+ Ensino Médio (2002), o jogo é um elemento valioso no desenvolvimento da criatividade dos alunos, e permite que sejam potencializados: a comunicação, relações interpessoais, liderança e trabalho em equipe.

O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar (p. 53).

Na opinião de Chefer (2014, p. 47), “qualquer jogo utilizado na escola apresentará caráter educativo, desde que respeite a natureza do ato lúdico e obedeça a certo nível de conhecimento dos alunos, permitindo um avanço na compreensão dos conteúdos”. A autora, ainda acrescenta que:

os jogos são importantes no desenvolvimento de atitudes de convivências sociais, pois o aluno consegue superar em parte o seu egocentrismo natural, ao atuar em equipe (p. 48).

John Dewey (*apud* CAMPBELL *et al.*, 2000) diz que os jogos são fundamentais para o ensino escolar, uma vez que proporcionam experiências ativas e positivas de aprendizagem.

Na opinião de Ramos (2011, p. 37),

o jogo é um recurso importante para ser utilizado em sala de aula, pois favorece a ação do aluno, exige que ele coordene diferentes pontos de vista, torna o erro um fato observável, propõe uma situação-problema e gera dados para análise e reflexão.

Além disso, Campbell *et al.* (2000) dizem que através dos jogos os alunos são envolvidos em situações imaginativas e desafiadoras, aumentando o conhecimento e permitindo o crescimento na tomada de decisões. Para Demo (2009), o desafio é natural em um jogo, pois o jogador interessa-se pelo que já sabe, mas também é motivado por aquilo que ainda não sabe. Ainda, segundo o autor, o que atrai é um problema desafiador, e que a solução, exija esforço, dedicação, pertinência, mas implicando ao mesmo tempo a satisfação e a capacidade de iniciativa.

Para Matui (1995, p. 87), “o aluno só permanecerá curioso, buscando novas informações e conhecimentos se for continuamente desafiado por situações que provoquem o seu desequilíbrio”.

Do ponto de vista de Antunes (2001, p. 15), “os jogos provocam mudanças cognitiva e não somente para competição entre pessoas ou grupos”.

Segundo Vygotsky (1998), os jogos proporcionam o desenvolvimento da linguagem, da imaginação e da concentração.

Na opinião de Murcia (2005, p. 10), “o jogo é considerado um elemento antropológico fundamental na educação e potencializa a identidade do grupo social”.

Para Pestalozzi (*apud* ALMEIDA, 1998),

graças a seu espírito de observação sobre o progresso do desenvolvimento psicológico dos alunos e sobre o êxito ou o fracasso das técnicas pedagógicas empregadas, abriu um novo rumo para a educação moderna, onde escola é uma verdadeira sociedade, na qual o senso de responsabilidade e as normas de cooperação são suficientes para educar, e o jogo é um fator decisivo que enriquece o senso de responsabilidade e fortifica as normas de cooperação (p. 23).

Dessa forma, entendemos que os jogos didáticos são ferramentas lúdicas (ensinam e divertem ao mesmo tempo) proporcionando a construção do conhecimento através do entretenimento, tornando uma relação harmônica entre professores e alunos de uma forma eficaz, os mesmos devem ser utilizados em conteúdo de difícil aprendizagem, permitindo que sejam desenvolvidos entre os participantes: a comunicação, relações interpessoais, liderança, trabalho em equipe, criatividade, entre outras.

Portanto, os jogos didáticos são desafiadores e capazes de proporcionar inúmeras possibilidades educacionais através dos aspectos lúdicos e cognitivos, proporcionando ao aluno o crescimento na tomada de decisões e a capacidade de iniciativa, pelo prazer da ação motivadora.

Segundo Huizinga (2000), o jogar vai além de uma distração, uma necessidade, logo,

o jogo é mais do que um fenômeno fisiológico ou um reflexo psicológico. Ultrapassa os limites da atividade puramente física ou biológica. É uma função significativa, isto é, encerra um determinado sentido. No jogo existe alguma coisa “em jogo” que transcende as necessidades imediatas da vida e confere um sentido à ação. Todo o jogo significa alguma coisa (p. 5, grifo do autor).

E, para Blancjard & Cheska (*apud* MURCIA, 2005, p. 22), “O jogo é uma forma de comportamento que inclui tanto dimensões biológicas como culturais,

que se define não por eliminação dos demais comportamentos, mas por uma variedade de traços”.

Segundo Huizinga (2000, p. 12, grifo do autor), o jogo é uma atividade livre capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total e, “lança sobre nós um feitiço: é **fascinante, cativante**” e que uma característica interessante do jogo é fixar como fenômeno cultural e quando transmitido, torna-se tradição.

Sendo o jogo uma necessidade lúdica de fundamental importância para a civilização, ele necessita ser regulamentado por regras, elas são um fator muito importante para o conceito de jogo. Essas regras determinam as ações dentro de um jogo e devem ser propostas de forma que o aluno possa tomar decisões, portanto, sendo transformadores (HUIZINGA, 2000; RAMOS, 2011).

Para Caillois (1990, p. 7), “todo o jogo é um sistema de regras, que definem o que é e o que não é do jogo, ou seja, o permitido e o proibido”.

Alves (2004) comenta que através das regras construídas nos jogos, o aluno aprende a renunciar à ação impulsiva e postergar o prazer imediato.

Segundo Tarouco *et al.* (2004), os jogos constituem uma atividade de formato instrucional ou de aprendizagem que envolva competição e que seja regulada por regras e restrições.

Murcia (2005, p. 9) diz que o ser humano, “através do jogo, aprendeu normas de comportamento que o ajudaram a se tornar adulto; portanto aprendeu a viver”.

Somando, Almeida (1998, p. 53) comenta que:

as regras, de modo geral, são aprendidas de forma concreta e direta em interação com os companheiros do grupo, da mesma condição psicossocial. O jogo é um juramento feito primeiro a si mesmo, depois aos outros, de respeitar certas instruções, certas regras.

Além disso, desde a Educação Infantil, é aconselhável a adoção de regras nos jogos, como destaca o RCNEI (1998, v.1, p. 29), “Pode-se, entretanto utilizar os jogos, especialmente aqueles que possuem regras, como atividades didáticas, [...] pois há objetivos didáticos em questão”.

Para Tarouco *et al.* (2004), os jogos permitem o reconhecimento e entendimento de regras, a identificação dos contextos que eles estão sendo

utilizados e a liberdade para recriação de novos contextos, liberando a autonomia, criatividade e a possibilidade de simular.

Portanto, acreditamos que quando os jogos têm regras, permitem que os alunos possam discutir, aceitar e utilizar os limites existentes; e proporcionando o desenvolvimento lógico (o aluno toma decisões), educacional, moral, afetivo e social. As regras não significam uma restrição e sim a busca pelo desenvolvimento de iniciativa; tendo uma aplicação efetiva para as relação de cooperação entre os alunos.

Piaget (*apud* MUNARI, 2010, p. 66) diz que a cooperação é “essencialmente uma fonte de regras para o pensamento. A lógica constitui, com efeito, um conjunto de regras ou de normas. Ora, essas regras não são inatas como tais” e o jogo de regras transformam em indivíduos cada vez mais sociais.

Deste modo, os jogos que exploram as aplicações de regras, por existirem certas obrigações comuns, contribuem para a formação de atitudes sociais, como: a solidariedade, a cooperação, o respeito pelo próximo, a disciplina, a obediência, a responsabilidade, entre outras (CHEFER, 2014).

Para Ortega (1990 *apud* MURCIA, 2005, p. 10-11), o ser humano jogando, aprende a conhecer e a compreender o mundo social que o cerca e, que “as características do jogo fazem com que ele mesmo seja um veículo de aprendizagem e comunicação ideal para o desenvolvimento da personalidade e da Inteligência emocional”, sendo um elemento “transmissor e dinamizador de costumes e condutas sociais”.

Além disso, Vygotsky (1998) diz que o jogo é importante para o processo de aprendizagem e desenvolvimento, pois atua na Zona de Desenvolvimento Proximal, realizando uma ponte, entre o nível de desenvolvimento real e nas possibilidades e potencialidades existentes. Nesta visão, o jogo é fundamental para que os processos de desenvolvimento sejam concretizados.

Corroborando com Vygotsky, Alves (2004) e Demo (2009) comentam como os jogos atuam na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) dos alunos.

Para Alves, os jogos atuam na ZDP de forma lúdica, prazerosa e atrativa. A autora diz que enquanto instrumentos lúdicos possuem contribuições cognitivas, sociais, afetivas, e culturais, potencializadas entre os alunos.

Demo comenta que a atuação na ZDP proporciona desafios para o professor na motivação dos alunos, pois levam eles a desconstruir e reconstruir face a horizontes inovadores. Para o autor, o papel do professor é: “abrir desafios, não oferecer respostas, não repassar receitas”. Desta forma, “o professor, em vez de sentir-se deixado de lado, volta à cena com tanto maior vigor e propriedade” (p.17-18).

Do ponto de vista de Chefer (2014), o professor deverá aperfeiçoar suas metodologias de trabalho e adotar propostas pedagógicas para atuarem nos componentes internos de aprendizagem do aluno. A autora, acrescenta que, “o professor deve ajudar na atividade de formulação e de reformulação de conceitos, utilizando recursos didáticos para facilitar a compreensão do conteúdo pelo aluno” (p. 15).

De acordo com as DCNEM (2012, p. 2), é necessário que sejam adotadas metodologias de ensino que estimulem a iniciativa do aluno, permitindo que ele possa ser “protagonista na investigação e na busca de respostas em um processo autônomo de re(construção) significativa de conhecimentos”, assim, superando a aprendizagem limitada à memorização.

Desta forma, as propostas pedagógicas devem propiciar um ambiente de aprendizagem para a construção de novos saberes, buscando promover a capacidade de aprendizagem permanente deste aluno, ao mesmo tempo que sejam desenvolvidas atividades sociais privilegiando o convívio humano DCNEM (2012).

Segundo Prensky (2000 *apud* RAMOS, 2011, p. 50), os agentes ativos do processo de cognição através da aprendizagem com jogos, podem ser classificados em:

- Prática e Feedback: possibilitam o desenvolvimento de competências de aprendizagem baseadas em exercícios que envolvem modelos de prática e repetição;
- Aprendizagem através do fazer: constitui-se de uma forma de adquirir novos conhecimentos e resolver problemas através de atividades práticas;
- Aprendizagem através de tentativa e erro: implica em experimentações e explorações interativas através de modelos baseados em tentativas e erros e que fornecem aos jogadores energia e motivação para uma interação contínua;
- Aprendizagem pela descoberta: está relacionada ao fato de aprender através de experiências, explorando caminhos e enfrentando problemas e limitações;

- Aprendizagem guiada: acontece a partir de descoberta de soluções que são realizadas por tutores, utilizando objetivos específicos de serem atingidos;
- Aprendizagem baseada na realização de tarefas: é baseada na resolução de atividades e obstáculos apresentados em grupos que gradualmente aumentam o nível de dificuldade.

Diante do exposto, e conscientes da importância dos jogos como meio de desenvolver a aprendizagem, resolvemos buscar autores que destacaram a utilização de jogos didáticos como ferramentas para apoio no ensino de lógica de programação em seus trabalhos. Nesta busca, citamos os seguintes autores Pereira Junior (2006), Ramos (2011) e Iepsen (2013).

Para Iepsen (2013), os conteúdos de lógica de programação podem ser ensinados através de jogos e permitem a motivação e a estimulação do raciocínio lógico. O autor comenta que um estudo realizado em uma universidade na Malásia, mostrou que a utilização de jogos na aprendizagem ampliou o interesse dos alunos na disciplina de *Computer Programming I*.

Pereira Junior (2006) destaca que através de jogos os alunos se sentem mais motivados no desenvolvimento das tarefas e, conseqüentemente, eles acabam desenvolvendo o raciocínio, corroborando com Chefer (2014), quando diz que as aulas com jogos didáticos em que há a participação de alunos, contribuem para o processo de construção do conhecimento, dessa maneira, permitindo que a aprendizagem seja mais significativa, uma vez que a nova informação é ligada com os conceitos existentes na estrutura cognitiva do aluno.

Para Tarouco *et al.* (2004), a aprendizagem significativa estimula o desenvolvimento de habilidades, como: memória, atenção, observação e raciocínio; e que os jogos além de auxiliar na construção de autoconfiança, permitem interações sociais, benefícios didáticos, entre outros.

Para Ramos (2011), os jogos são instrumentos adequados para a construção das noções de lógica de programação e que propicia uma atividade interativa, e se bem desenvolvida, é educativa e lógica.

Sendo assim, embasados nos autores até aqui citados, podemos considerar que os jogos didáticos justificam-se para facilitar a aprendizagem dos conteúdos de lógica de programação, pois buscam ensinar conteúdos específicos ampliando a capacidade cognitiva e intelectual dos alunos. Eles

são ferramentas instrucionais eficientes, pois “facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que é ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador” (TAROUÇO *et al.*, 2004, p. 1). Os jogos didáticos promovem a interação entre alunos e professores, por aliar “os aspectos lúdicos e cognitivos, é uma considerável estratégia para o ensino e aprendizagem de conceitos considerados abstratos e também complexos, favorecendo o raciocínio, a motivação interna e a argumentação” (CAMPOS, 2003 *apud* CHEFER, 2014, p. 19).

Compreendemos que o leque existente para a construção do conhecimento através de jogos é muito grande, porém, o que chamou nossa atenção, é que todos os jogos utilizados nos trabalhos consultados, são jogos lógicos eletrônicos que visam o ensino de um determinado conteúdo. Alguns desses jogos foram desenvolvidos com progresso de fases, ou seja, somente o participante poderá avançar para a próxima fase, quando concluir a fase em andamento; e que as respostas das questões são realizadas pelo *software*, e a intervenção do professor é nula durante o processo.

Esses jogos foram desenvolvidos para que o aluno possa resolver problemas definidos pelos programas. Uma vez, que os problemas foram inseridos no programa, eles se tornam fixos, sem a intervenção de mudança pelos participantes ou pelo professor, e a qualquer mudança haverá a necessidade de reconstruir novamente o programa. Em geral, os jogos foram desenvolvidos para que o aluno possa jogar contra o computador, não permitindo uma interação com outros alunos.

Destacamos que em um jogo, além da ludicidade e todas as características que envolvem uma ferramenta didática lúdica, ele poderá ser desenvolvido também para ser utilizado em uma competição entre alunos. Essa competição deverá garantir o dinamismo, buscando o interesse e contribuindo para o desenvolvimento social, fazendo com que o aluno crie estratégias, a fim de superar suas deficiências e reconstruir conhecimentos.

Alves (2004) comenta que além de uma competição saudável, a socialização e a interação presentes na atividade lúdica são elementos fundamentais para a sociabilidade, sendo um fator para criar as bases da vida social.

Caillouis (1990) diz que os jogos que trazem competição evoluíram em esportes olímpicos ou profissionais.

Vale destacar que os jogos didáticos também podem envolver a competição e o desafio, assim, motivando o aluno a desafiar os seus limites e testando possibilidades de superação e a busca pela vitória ajuda a adquirir confiança, que pode ser um elemento motivador para se jogar (RAMOS, 2011).

Os jogos possuem algumas características representativas, como citou Murcia (2005, p. 25-26), que segundo os autores (VYGOTSKY, HUIZINGA, CAILLOIS, GROOS, CAGIGAL, PIAGET, BRUNNER, ORTEGA, ENTRE OUTROS), são:

- O jogo deve ser limpo. A finalidade do jogo deve ser ele mesmo;
- O jogo é um comportamento de caráter simbólico e de desenvolvimento social;
- O jogo é uma forma natural de troca de ideias e experiências;
- O jogo é convencional e regulamentado. Todo jogo é um acordo social, estabelecido pelos jogadores, que determinam suas regras, ordens e limitações;
- O jogo deve ser prazeroso;
- O jogo é uma atividade livre. É um acontecer voluntário, ninguém é obrigado a jogar.

Acreditamos que um jogo didático desenvolvido para que seja utilizado em uma competição entre alunos, com a participação de professores e alunos mais experientes, permitirá que este jogo seja atuante nos componentes internos de aprendizagem destes alunos, e poderá permitir a exploração dos elementos mediadores propostos por Vygotsky: os instrumentos (próprio jogo em si) e os signos (os elementos do jogo, representado pelos seus símbolos). Os signos internalizados serão mediados “mentalmente” na busca do processo da construção do conhecimento na disciplina de Lógica de Programação. Desta forma, poderá ser uma ferramenta utilizada no processo metodológico que estimulem o interesse do aluno pelo estudo concomitante com o prazer da diversão.

Assim, um jogo não pode ser considerado somente como passatempo em sala aula e deverá ocupar um lugar de grande importância na educação, estimulando o desenvolvimento, a coordenação motora, as faculdades intelectuais, e a iniciativa. Na perspectiva de Vygotsky, deverá estimular o aluno a observar e a conviver em um ambiente social.

O jogo deve permitir que o aluno possa testar possibilidades e manifestar sua criatividade. Assim, proporcionando o aluno a explorar as funções psicológicas superiores. Pois, constituem um excelente recurso de estimulação do desenvolvimento.

Para Huizinga (2000), o jogo só pode ser uma fonte de conhecimento se ele permitir o desvendamento e a compreensão da estrutura do conteúdo que se quer passar.

Por isso entendemos que um jogo para ser utilizado em uma disciplina, exige um planejamento didático com objetivos bem definidos, visando o desenvolvimento de determinadas habilidades e proporcionando conhecimentos científicos. Para que o jogo não seja somente uma diversão em sala de aula e nem somente para explorar conteúdos, ele deverá ser utilizado para que haja aprendizagem de uma forma lúdica como também educativa.

O jogo deverá:

- Propiciar um ambiente rico para resolução de problemas;
- Provocar a aprendizagem estimulando o conhecimento;
- Permitir a utilização dos conceitos aprendidos em sala de aula na prática;
- Atrair o interesse e proporcionar entusiasmo;
- Responder às necessidades lúdicas, afetivas e intelectuais do aluno;
- Possuir instruções, objetivos e regras que o alunos possam entender;
- Explorar a competição sadia;
- Permitir desafios através de níveis de dificuldades com pontuação;
- Oferecer retorno positivo para corrigir os erros do aluno, desta forma melhorando o aprendizado;
- Permitir que sejam desenvolvidos a criatividade, liderança, cooperação, trabalho individual e em equipe;

- Propiciar a formação de atitudes sociais e afetivas;
- Atuar na zona de desenvolvimento proximal, com apoio de professores ou alunos mais experientes;
- Desenvolver o raciocínio lógico;
- Criar abstrações; entre outras.

Ramos (2011, p. 19) diz que os jogos devem ser considerados ferramentas importantes para o processo de ensino-aprendizagem e, que devem ser utilizados para se aprender, pois, além de permitir a execução de atividades específicas, eles têm a característica de ser uma atividade lúdica. “E, assim fazer com prazer e com interesse, torna-se um método de ensino-aprendizagem muito relevante”.

Entretanto, diante das pesquisas realizadas, não encontramos nenhum jogo didático, em que o ensino-aprendizagem de algoritmos fosse desenvolvido utilizando a ferramenta gráfica diagrama de blocos.

Acreditamos que a união do lúdico com a ferramenta gráfica diagrama de blocos, poderá proporcionar aos alunos da disciplina de Lógica de Programação que as habilidades, conhecimentos ou comportamentos, podem ser desenvolvidos ou modificados, deste modo, levando à construção do conhecimento e buscando uma possibilidade de minimizar as dificuldades na disciplina de Lógica de Programação.

Este jogo deve ser utilizado em um processo de ensino-aprendizagem, envolvendo uma competição saudável entre alunos, permitindo que eles consigam compreender os exercícios propostos com maior facilidade, abstrair os conceitos lógicos, desenvolver o raciocínio e transformá-los em algoritmos. Assim, sendo uma motivação para os alunos aprenderem os conteúdos desta disciplina.

4 O MÉTODO E OS PROCEDIMENTOS DA PESQUISA-AÇÃO EFETUADA

Nesta seção abordaremos o tipo de pesquisa utilizada em nosso trabalho e os instrumentos de coleta de dados, os quais contribuíram para a construção metodológica da pesquisa, coleta de dados, construção dos instrumentos e considerações finais desta dissertação.

Logo em seguida, apresentaremos a análise dos dados obtidos e discussão dos resultados e, na sequência, a proposta de intervenção para a disciplina de Lógica de Programação.

4.1 Os Pressupostos Metodológicos

A pesquisa apoiou-se na perspectiva do método de pesquisa-ação, que desenvolve o conhecimento como parte da prática. A pesquisa-ação é uma concepção de pesquisa que parte da inquietação das pessoas envolvidas na prática com interesses em resolver um problema em um determinado local. É desenvolvida como resposta às necessidades de intervenção, em que envolve pesquisadores e pesquisados com participação ativa na realidade estudada.

Para Tozoni-Reis (2007), a metodologia da pesquisa-ação articula a produção de conhecimentos com a ação educativa. Por um lado, investiga, produz conhecimentos sobre a realidade a ser estudada e, por outro, realiza um processo educativo para o enfrentamento dessa mesma realidade.

De acordo com Tripp (2005), a pesquisa-ação é um método em que as pessoas investigam a prática com a finalidade de melhorá-la.

Para Thiollent (2011, p. 20), a pesquisa-ação é entendida como:

Pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Assim, na pesquisa-ação, os participantes (pesquisadores e outros atores) interessados na resolução dos problemas se tornam sujeitos interlocutores e produtores do conhecimento.

Segundo Thiollent (2011, p. 24), uma das especificidades da pesquisa-ação consiste no relacionamento de dois tipos de objetivos:

- Objetivo prático: contribuir para o melhor equacionamento possível do problema considerado central na pesquisa, com levantamento de soluções e proposta de ações correspondentes às “soluções” para auxiliar o agente (ou ator) na sua atividade transformadora da situação;
- Objetivo de conhecimento: obter informações que seriam de difícil acesso por meio de outros procedimentos, aumentando nosso conhecimento de determinadas situações (reivindicações, representações, capacidades de ação ou de mobilização etc.).

Desta forma, percebemos que quanto mais se aprofundar no conhecimento, a ação poderá ser melhor conduzida, por outro lado, quando mais próximo do objetivo prático, o conhecimento será ampliado.

Na pesquisa-ação, ao investigar, os sujeitos envolvidos desenvolvem um processo de aprendizagem coletivo, e os resultados encontrados serão proporcionados a todos através de um processo compartilhado de informações.

De acordo com Tripp (2005), Kurt Lewin nos anos 40 foi o primeiro a publicar um trabalho utilizando o termo pesquisa-ação para referir a uma pesquisa de aproximação em que o pesquisador procura novos conhecimentos sociais e, ao mesmo tempo em que tenta modificá-lo. O autor comenta, que do final da década de 40 até os dias de hoje, este tipo de pesquisa vem sendo utilizado em diversos campos de aplicação, como: administração, desenvolvimento comunitário, mudança organizacional, ensino, entre outros; e que na educação se torna uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles podem utilizar suas pesquisas para aprimorar o aprendizado de seus alunos.

Para Tripp (2005), a pesquisa-ação possui as seguintes características: inovadora, contínua, proativa estrategicamente, participativa, intervencionista, problematizada, deliberada, documentada, compreendida e disseminada.

Para o autor, a pesquisa-ação deve ser contínua e não repetida ou ocasional; proativa, pois sua mudança é estratégica no sentido de que é ação baseada na compreensão alcançada por meio da análise de informações da pesquisa bem fundamentadas; é participativa na medida em que inclui todos os que, de um modo ou outro, estão envolvidos nela e é colaborativa em seu modo de trabalhar; intervencionista, pois ocorre em cenários sociais não

manipuláveis e não seguem variáveis controláveis; problematizada, pois surge na forma de problematização; deliberada, uma vez que intervém na prática rotineira buscando aperfeiçoar a situação de maneira mais eficaz; documentada, pois seu progresso é documentado por meio da compilação dos dados produzidos pela prática rotineira; compreendida, uma vez que compreender o problema e saber por que ele ocorre são essenciais para projetar mudanças que melhorem a situação; e disseminada, pois tende a ser disseminado por meio de rede e ensino e não de publicações como acontece com a pesquisa científica.

Thiollent (2011, p. 22) aponta também alguns aspectos que configuram a pesquisa-ação:

- Há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas (professores e alunos, no caso) implicados na situação investigada, desta interação, resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ações concretas;
- O objeto da investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nesta situação;
- O objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada;
- Há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda atividade intencional dos atores da situação;
- A pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores ou o “nível de consciência” das pessoas e dos grupos considerados.

Diante do exposto, nosso projeto justifica-se com a utilização da metodologia da pesquisa-ação, pois partimos de um problema detectado na sala de aula pela professora da disciplina de Lógica de Programação e buscamos soluções através de intervenções junto aos sujeitos envolvidos (pesquisador, professora e alunos).

Na área do ensino, a pesquisa-ação desenvolveu-se como resposta às necessidades de inserção da teoria educacional na ação pedagógica, com a intenção de ajudar os professores na solução de seus problemas em sala de aula, envolvendo-os na pesquisa. Ela identifica os conhecimentos científicos como dependentes de um contexto histórico e permite que a sala de aula seja objeto de pesquisa, desta forma, o professor participará ativamente do

processo e não somente como consumidor de uma pesquisa realizada (CHEFER, 2014).

Sendo assim, a pesquisa-ação é um instrumento eficiente para uma pesquisa relacionada à prática.

Kurt Lewin (TOLEDO; JACOBI, 2013) considerava a pesquisa-ação como um processo ordenado e investigação espiral envolvendo três fases: planejamento, que envolve o reconhecimento da situação, ação que é a tomada de decisão e encontro de fatos sobre os resultados da ação. Este último deve ser incorporado como novo fato na fase seguinte de retomada de planejamento e assim sucessivamente, tendo, a ideia de caráter cíclico de uma espiral de reflexão e ação.

Corroborando, Chefer (2014) diz que a pesquisa-ação apresenta uma postura investigativa e reflexiva em relação à ação, desta forma, permite compreender, agir e buscar soluções metodológicas para a investigação dos problemas detectados na sala de aula.

E diante da proposta de Kurt Lewin (TOLEDO; JACOBI, 2013; TRIPP, 2005), as fases desta dissertação são elencadas da seguinte forma:

- Planejamento: compreende as programações iniciais da pesquisa, envolvendo revisões de literatura, aplicações de questionários e observações;
- Ação: Após a análise dos dados coletados, segue-se a intervenção, por meio de uma oficina, envolvendo a professora e alunos do 1º. e 2º. anos com registros das ações; e aplicações de novos questionários, com o objetivo de verificar o progresso durante a intervenção;
- Encontro de dados: Após a ação, segue-se o encontro de fatos, em que registramos a aplicação dos conhecimentos construídos pelos alunos durante a ação. Como proposta, foi realizado um campeonato de lógica de programação com os alunos que participaram da investigação.

Conforme Tripp (2005), na educação, a pesquisa-ação é caracterizada como investigação-ação, pois investiga uma prática e propõe uma ação reflexiva pedagógica, possibilitando compreender, agir e buscar metodologias e soluções adequadas ao processo de ensino-aprendizagem. Desta forma, o planejamento sobre uma situação educativa leva a uma ação, conforme este

planejamento, em seguida a observação dos efeitos da ação, e na sequência reflexão com possíveis intervenções. Essas intervenções devem proporcionar sustentações para as transformações na educação.

Portanto, esperamos que após as intervenções necessárias e seus resultados alcançados, que estes sejam utilizados como fato em um novo planejamento, e assim sucessivamente, conforme percebemos anteriormente na proposta de Kurt Lewin.

Os componentes fundamentais no campo da investigação desta dissertação, são: professores, alunos, temática e contexto. Permitindo uma estrutura sistemática que envolve professores, alunos, tema de estudo e contexto, propiciando o exame da investigação.

Esses componentes são discriminados, da seguinte forma:

- Professores: Docente orientador (UNIR-RO), Docente orientado (IFRO-RO) e Professora do IFRO-Câmpus Ji-Paraná.
- Alunos: Alunos do 1º. e 2º. anos do Curso de Informática.
- O Tema: Dificuldades de ensino-aprendizagem na disciplina de Lógica de Programação.
- Contexto: Desenvolvimento de um processo de ensino-aprendizagem, utilizando jogo didático.

Nossa pesquisa foi desenvolvida utilizando o método indutivo; e do ponto de vista de sua natureza, foi realizada uma pesquisa aplicada de abordagem qualitativa e quantitativa, pois a interpretação dos resultados obtidos foi feita através da tradução de informações em dados. Quantitativo pelas respostas dos questionários se apresentarem em determinados momentos em dados estatísticos e qualitativo pela necessidade de análise destas respostas (PRODANOV, 2013).

A seguir, apresentamos os Instrumentos e os procedimentos utilizados para a coleta de dados.

4.2 Os Instrumentos de Pesquisa

Após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa com seres humanos (CEP), demos início a nossa pesquisa, com a confecção de um questionário aplicado junto à professora da disciplina.

Utilizamos um questionário com questões abertas, fechadas, de múltipla escolha e do tipo sim ou não, como coleta de dados. O questionário é um dos procedimentos utilizados para obter informações que permitem um retorno para o pesquisador sobre o desenvolvimento da pesquisa.

Segundo Thiollent (2011, p. 75), “os princípios gerais da elaboração de questionários [...] são úteis para que os pesquisadores possam dominar os aspectos técnicos da concepção, da formulação e da codificação”.

Para a análise dos dados, com o objetivo de manter a confidencialidade dos sujeitos participantes, eles foram codificados por letras e números:

- P para alunos do 1º. ano, sendo P1, P2, P3, ...;
- S para alunos do 2º. ano, sendo S1, S2, S3, ...;
- C para a professora da disciplina de Lógica de Programação.

Primeiramente entregamos para a professora C, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (**APÊNDICE A**), logo em seguida esclarecemos sobre o desenvolvimento da pesquisa. E após a professora assinar o termo, pedimos que ela respondesse a um questionário, sobre os conteúdos da disciplina que os alunos do 1º. ano apresentavam maior dificuldades na implementação de algoritmos.

Após a análise deste questionário, prosseguimos com a pesquisa, primeiramente bibliográfica, com consultas em diversos trabalhos, como dissertações de mestrado, teses de doutorados e artigos disponíveis em site das universidades e congressos científicos, buscando esclarecimentos sobre o levantamento realizado.

Em seguida dando andamento a coleta de dados, fizemos um convite para os alunos do 1º. ano participarem da pesquisa. A turma contava com 47 (quarenta e sete) alunos devidamente matriculados e 39 (trinta e nove) aceitaram, sendo que durante a pesquisa dois alunos abandonaram o curso.

Participaram também desta pesquisa, para o desenvolvimento dos exercícios e regras fundamentais de um jogo didático com diagrama de blocos e da aplicabilidade do jogo, um grupo de 11 (onze) alunos do 2º. ano, sendo cinco do período vespertino e seis do período matutino. Esses alunos foram indicados pela professora e convidados a participarem.

Cada aluno participante desta pesquisa assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (**APÊNDICE B**) e o Termo de Autorização de uso de Imagem (**APÊNDICE C**). No ato da entrega do termo, ficou esclarecido que a participação aconteceria de maneira voluntária, e sem nenhum tipo de bonificação, sendo que ele/ela poderia abandonar a pesquisa a qualquer momento. Explicou-se também sobre a confidencialidade das informações e os objetivos da pesquisa, e que sua participação e identificação poderia ocorrer somente com o seu consentimento e autorização de seu responsável legal, no caso, os alunos menores de idade.

Para os 39 (trinta e nove) alunos participantes do 1º. ano, foram aplicados 4 (quatro) questionários, em momentos distintos da pesquisa. Em um primeiro momento, tínhamos como objetivo investigar as concepções prévias dos alunos sobre os conteúdos da disciplina e as ferramentas utilizadas na construção dos algoritmos, bem como suas principais dificuldades na disciplina. Em um segundo momento, coletar informações sobre a aprendizagem com uma nova ferramenta, e foram aplicados dois questionários, sendo, um durante a fase inicial da oficina e o outro após a participação dos alunos na simulação de um jogo didático; e, no terceiro momento, aplicamos um questionário com objetivo de coletar informações sobre o desenvolvimento que cada aluno apresentou durante o processo. Esse último questionário foi aplicado após um campeonato com um jogo didático construído durante a pesquisa.

A seguir, apresentaremos a tabulação, análise e discussão dos resultados dos dados coletados, intervenção realizada e o resultado da ação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dividiremos esta seção em três fases: Levantamento de dados, Intervenção e Resultados da ação.

5.1 Fase 1: Planejamento – Levantamento de Dados

Nesta fase aplicamos dois questionários distintos, sendo que o primeiro questionário foi aplicado para a professora, com o objetivo de compreender: as principais dificuldades dos alunos na disciplina, a importância da disciplina para a carreira profissional do aluno, como a disciplina está sendo trabalhada no dia a dia, quais as ferramentas que são utilizadas em sala de aula para (re)construção do conhecimento e, quais são os recursos didáticos disponíveis na instituição; o segundo questionário foi aplicado junto aos alunos, buscando identificar: as dificuldades que cada aluno apresentava na disciplina, o nível de importância que eles atribuíam à disciplina para a carreira profissional, as ferramentas utilizadas para a representação dos algoritmos e o tempo de dedicação extraclasse para estudar e solucionar os exercícios propostos.

5.1.1 Questionário: Professora

A seguir, a apresentação da análise do questionário (**APÊNDICE D**) aplicado junto à professora C.

Questão 1 - Na sua opinião, o conhecimento sobre o desenvolvimento de algoritmos para o projeto de *softwares* é:

A professora respondeu a esta pergunta considerando que o conhecimento de algoritmo para o projeto de *software* é **Muito importante**, corroborando com Farrer (1999), quando o autor cita a necessidade de conhecimento de algoritmos para resolver um problema computacional.

Questão 2 - Para as disciplinas do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, o conhecimento sobre o desenvolvimento de algoritmos pode ser considerado:

Novamente a professora marcou a opção **Muito importante**, apontando a relevância que o conhecimento sobre o desenvolvimento de algoritmos têm para as disciplinas do Curso Técnico em Informática.

Concordamos com a resposta da professora, pois de acordo com o Projeto Pedagógico do Curso (IFRO, 2014), a disciplina de Lógica de Programação, que faz parte do Núcleo profissional, agrega à formação dos alunos de forma interdisciplinar, os saberes e conhecimentos necessários para a formação técnica (p. 18).

E conforme o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (2012), o egresso do Curso Técnico em Informática é o profissional que terá a capacidade de desenvolver programas de computador, seguindo as especificações e paradigmas da lógica de programação (algoritmos).

Questão 3 - Qual é o grau de dificuldade que os alunos têm com a disciplina de Lógica de Programação?

A professora marcou a opção **Alto**, apontando que existe um nível relevante de dificuldade por parte dos alunos na disciplina.

Na opinião de Faria (2013), essa dificuldade geralmente acontece por se tratar de uma disciplina que é ensinada no primeiro ano dos diversos cursos de informática, apresentando conteúdos até então desconhecidos pelos alunos, como o desenvolvimento e algoritmos.

Iepsen (2013) comenta que a disciplina que envolve o ensino-aprendizagem de algoritmo, onde o raciocínio lógico é necessário esta dificuldade é ainda maior.

Assim, a resposta da professora vem ao encontro das opiniões dos autores.

Questão 4 - Quais são essas dificuldades? (Pode marcar mais de uma opção.)

Neste momento, buscamos identificar quais eram as dificuldades que a professora tinha detectado em sala de aula. Obtivemos as seguintes respostas:

- Entender o enunciado de um exercício;
- Entender a definição de Constantes e Variáveis;
- Entender sobre Estrutura de Seleção;

- Entender sobre Estruturas de Repetição;
- Identificar em um exercício as Entradas de dados;
- Identificar em um exercício os tipos de dados e os operadores a serem utilizados;
- Identificar em um exercício as Saídas de Dados.

Nesta questão, tinha um espaço para que a professora pudesse acrescentar outras dificuldades que não estavam como opções de resposta. A professora então acrescentou: **Realizar teste de mesa para assegurar que o algoritmo fará o que ele se propõe a fazer; Dificuldades com a sintaxe do algoritmo (onde colocar ponto-e-vírgula, colocar início e fim dentro de repetições e/ou seleções com mais de uma linha de execução).**

Através desta questão, a professora conseguiu apresentar as principais dificuldades, permitindo que fosse possível abstrair um diagnóstico preliminar da disciplina.

Acreditamos que o aluno precisa compreender o enunciado de um problema para buscar a sua solução, caso contrário, ele poderá ter dificuldades em identificar as entradas e saídas de dados; de definir as constantes e variáveis; de identificar os tipos de dados e os operadores utilizados no problema; sendo assim, não conseguirá construir seus algoritmos utilizando as estruturas disponíveis e, muito menos implementar o “teste de mesa” (simulação de execução de um algoritmo, em geral, utilizando “papel e caneta”).

Na opinião de Faria (2013), o baixo nível de compreensão nos enunciados dos problemas tem origem no baixo rendimento na disciplina de Língua Portuguesa.

De acordo com o autor, a “compreensão do enunciado é anterior à construção do algoritmo” e que além do conhecimento da sintática e da semântica dos comandos e estruturas de um algoritmo, o aluno deve compreender e propor soluções (p. 48).

Para Friedmann (2005, p. 20 *apud* SETTI, 2009, p. 25), as deficiências no ensino de Matemática também são um obstáculo para o entendimento do aluno sobre o pensar de forma algorítmica.

Questão 5 - O que poderia ser feito durante as aulas de Lógica de Programação para facilitar o aprendizado do aluno? (Pode marcar mais de uma opção).

Nesta questão, pedimos que a professora apontasse quais eram os caminhos necessários para facilitar o processo ensino-aprendizagem na disciplina. As respostas foram:

- **Resolver exercícios em sala de aula sem o acompanhamento do professor;**
- **Resolver exercícios em sala de aula com o acompanhamento do professor;**
- **Resolver exercícios em laboratório de informática;**
- **Propor exercícios para resolver em casa;**
- **Resolver exercícios em grupo na sala de aula.**

Nesta questão, tinha um espaço para que a professora pudesse acrescentar outros caminhos como opções de resposta. A professora então acrescentou: **Utilizar jogos didáticos que auxiliem no desenvolvimento do pensamento lógico e fazer grupos de estudos para sanar dúvidas.**

Conforme a professora sinalizou, o acompanhamento permite que o professor possa criar um contexto que seja favorável à ocorrência de interações sociais, assim, através dessas interações ocorre a aprendizagem (FARIA, 2013).

Na perspectiva de Vygotsky (1998), o acompanhamento implica em assistir o sujeito proporcionando-lhe apoio, de modo que ele seja capaz de aplicar um conhecimento mais elevado do que sem acompanhamento.

Além do acompanhamento, é necessário uma explicação clara dos objetivos dos problemas propostos para os alunos solucionarem durante as aulas, através de planejamento e execução das aulas ministradas (FARIA, 2013). O autor ainda comenta que os exercícios no ensino de algoritmo devem seguir a Taxionomia de Bloom¹⁸.

¹⁸ Benjamin S. Bloom liderou a equipe responsável pela criação da taxonomia (ciência de classificar) de Bloom, ou taxonomia de objetivos educacionais que é uma organização dos objetivos educacionais de forma hierárquica que determina três grandes domínios de aprendizagem: o afetivo, o cognitivo e o psicomotor. Em cada um desses níveis estão as habilidades que o educando deve desenvolver em seu processo de aprendizagem. Fonte: FARIA (2013).

Analisando tal fato à luz da taxionomia desenvolvida por Bloom, verifica-se que o professor, neste caso, espera que o aluno atinja o nível de compreensão (segunda categoria), sem antes ter adquirido o conhecimento (primeira categoria) sobre o assunto. [...] É evidente que o raciocínio lógico para resolver o problema é o aspecto mais importante e complexo de desenvolver no aluno, porém a simples ignorância dos aspectos sintáticos básicos dificulta a aprendizagem e desmotiva os alunos. Por isto, antes de cobrar que um aluno compreenda um conceito qualquer, o professor deve ter certeza que o aluno já conhece todos os conceitos básicos necessários (neste caso, a sintaxe da declaração dos parâmetros formais e atuais) (NETO; CECHINEL, 2006, p. 250).

A professora acrescentou que os jogos didáticos podem contribuir no desenvolvimento do pensamento lógico, corroborando com Ramos (2011). Para o autor o jogo propicia uma atividade interativa, educativa e lógica.

Assim, os caminhos metodológicos de ensino-aprendizagem de algoritmos elencados pela professora e conforme os autores citados são necessários para que os alunos possam re(construir) seu conhecimento.

Questão 6 - Quais dessas ferramentas você utiliza em sala de aula para representar os algoritmos:

Nesta questão, a professora respondeu que para representar os algoritmos durante as suas aulas utiliza as seguintes ferramentas: **Descrição Narrativa e Pseudocódigo.**

Na seção 3, desta dissertação, comentamos sobre as formas de representação dos algoritmos e, percebemos que existem as formas gráficas e textuais.

A professora utiliza em sala de aula as formas textuais (Descrição narrativa e Pseudocódigo).

Para Beneduzzi & Metz (2010), a Descrição Narrativa descreve os passos a serem executados em uma linguagem natural, como a Língua Portuguesa; e o Pseudocódigo, mesmo utilizado uma linguagem natural, a sua elaboração exige a aplicação das regras adotadas pela linguagem de programação.

Assim, enquanto Descrição Narrativa deixa uma liberdade de tratar um problema sem a preocupação de uma linguagem de programação, o

Pseudocódigo possui vários detalhes de uma linguagem específica (BENEDUZZI; METZ, 2010).

Percebemos ainda, que a professora não citou nenhuma ferramenta gráfica para a representação dos algoritmos, como o **diagrama de blocos**.

O Diagrama de Blocos, permite uma representação visual para o algoritmo, facilitando sua compreensão e seus símbolos são normatizados internacionalmente (MANZANO; OLIVEIRA, 2003; 2010; MANZANO, 2004; BENEDUZZI; METZ, 2010).

Questão 7 – Qual é o ambiente adequado para que seja possível construir o conhecimento dos alunos dos cursos técnicos de nível médio?

Nesta questão, a professora respondeu: **Sala de aula e laboratório de informática intercalados**.

De acordo com Setti (2009), a utilização de sala de aula e laboratório intercalado, ocorre principalmente com a resolução de problemas em laboratório de informática, utilizando uma linguagem de programação.

A autora comenta que, geralmente as aulas tradicionais expositivas em sala de aula, quase não há interação entre os alunos e entre professor e alunos. Desta forma, esta metodologia não é adequada para o ensino de lógica de programação.

E que as aulas somente em laboratório, muitas vezes a ênfase gira em torno da linguagem de programação e não da elaboração da solução do problema, podendo levar a dificuldades e abstrações prematuras.

Assim, a metodologia adotada pela professora corrobora com a opinião de Setti (2009), quando a autora comenta que, a combinação de aulas tradicionais expositivas em sala de aula com aulas em laboratório de informática buscam construir o conhecimento.

Questão 8 – Você já utilizou algum *Software* para representar o algoritmo em sala de aula? Qual é a sua opinião sobre esses *Softwares*?

As respostas da professora para esta questão foi: **Não utilizei. Os softwares que conheço não atendem às expectativas nem do aluno nem do professor**.

Desta forma, a resposta da professora corroboram com as pesquisas bibliográficas feita pelo pesquisador, em que os resultados com a utilização dos *softwares* não atenderam todas as expectativas pretendidas na construção do conhecimento dos conteúdos de lógica de programação.

Para Faria (2013), a utilização de *software* para a representação de algoritmos é importante, porém não produzem um avanço em direção à resolução do problema do baixo nível de aprendizagem em algoritmos, pois as soluções particulares são aplicadas em um grupo e contexto específicos.

De acordo com Setti (2009), alguns programas são utilizados para estender as atividades dos professores e que os alunos não transferem automaticamente o conhecimento obtido, e sim a repetição. A autora nesta mesma linha, comenta que os programas devem disponibilizar questões para que os alunos possam refletir sobre o que estão fazendo.

Segundo Pereira Junior (2006, p. 40), essas “ferramentas demonstram a tentativa dos pesquisadores em melhorar ou amenizar os problemas associados ao ensino de programação”. Porém, o autor comenta que muitas ferramentas foram desenvolvidas sem “base pedagógica intrínseca”.

Questão 9 – Você tem utilizado além das aulas expositivas outros métodos didáticos para que os alunos possam compreender o ensino de lógica de programação? Se sim, quais?

Para esta questão, a professora respondeu: **Sim. Procuro intercalar exercícios em pseudocódigo com prática de laboratório para que o aluno possa experimentar e compreender melhor a necessidade de analisar o problema e construir um bom algoritmo para obter o resultado desejado.**

A professora demonstrou preocupação com a aprendizagem, proporcionando aos alunos uma ligação entre sala de aula e laboratório de informática.

Conforme apresentamos na questão 7 (sete) deste questionário, esta prática permite que o conhecimento seja construído, porém, de acordo com Setti (2009), essa metodologia poderá ser implementada se for adotada uma postura colaborativa entre professora e aluno, na busca de soluções para os problemas propostos.

Questão 10 - Você já utilizou algum jogo didático durante as aulas na disciplina de Lógica de Programação para que os alunos possam compreender o ensino de lógica de programação? Se sim, quais?

Nesta questão, procuramos entender se em algum momento foi utilizado alguma ferramenta didática como jogos durante o processo ensino-aprendizagem da disciplina. A professora respondeu que **Não**.

Entretanto, os jogos são considerados um recurso importante para uma aprendizagem significativa, pois eles proporcionam a recreação e ao mesmo tempo permitem a reconstrução de conhecimento e estimula a criatividade dos alunos (TAROUCO *et al.*, 2004; CHEFER, 2014). São ferramentas utilizadas em conteúdos de difícil aprendizagem (CHEFER, 2014).

Segundo Vygotsky (1989), os jogos proporcionam o desenvolvimento da linguagem, da imaginação e da concentração.

De acordo com Ramos (2011), os jogos podem ser utilizados no contexto educacional, com a busca de desenvolver competências relacionadas a uma área de conhecimento, assim, tornando-se um recurso importante para o professor, porém é necessário que tenha uma metodologia adequada e uma intencionalidade justificada.

Para Huizinga (2000), as ferramentas lúdicas são facilitadoras, pois promovem a construção de conhecimentos de forma divertida e interativa.

Acreditamos que se a professora adotar uma metodologia de ensino-aprendizagem utilizando uma ferramenta lúdica, permitirá que a disciplina possa ser trabalhada de uma maneira criativa, proporcionando soluções para os desafios encontrados.

Questão 11 - Você já utilizou algum jogo didático representando a ferramenta gráfica diagrama de blocos, durante as aulas na disciplina de Lógica de Programação?

A professora respondeu que **Não**, ou seja, durante as aulas nunca utilizou um jogo baseado na ferramenta gráfica diagrama de blocos com seus alunos para a representação dos algoritmos.

De acordo com as consultas realizadas em diversos trabalhos, como dissertações de mestrado, teses de doutorados e artigos (BATALHA, 2008; SETTI, 2009; RAMOS, 2011; BARCELOS, 2012; FARIA, 2013; ENTRE

OUTROS), disponíveis em sites das universidades, revistas científicas e anais de congressos científicos, não identificamos nenhum jogo didático, em que o ensino-aprendizagem de algoritmos fosse desenvolvido utilizando a ferramenta gráfica diagrama de blocos.

Acreditamos que a união do lúdico com a ferramenta gráfica diagrama de blocos, poderá proporcionar aos alunos da disciplina de Lógica de Programação que as habilidades, conhecimentos ou comportamentos, podem ser desenvolvidos ou modificados, deste modo, levando à construção do conhecimento e buscando uma possibilidade de minimizar as dificuldades na disciplina de Lógica de Programação.

Questão 12 - De acordo com a sua percepção, quais as principais causas dos resultados negativos dos alunos em Lógica de Programação?

Conforme a percepção da professora, essas eram as principais causas dos resultados negativos dos alunos: **Dificuldades de leitura e interpretação de texto, falta de criatividade, falta de raciocínio lógico, falta de estudo individual e em grupo e falta de leitura.**

Questão 13 - De acordo com a sua percepção, quais as principais razões dos resultados positivos dos alunos na mesma disciplina?

Conforme a percepção da professora, essas eram as principais causas dos resultados positivos dos alunos: **Alunos com uma base escolar melhor, que foram mais expostos a situações problemas em que necessitam pensar para encontrar soluções, alunos que se dedicam mais e por isso têm uma visão mais ampla dos problemas.**

De acordo com a professora, compreendemos, com as respostas das questões 12 (doze) e 13 (treze), que alunos com uma base melhor, e que foram expostos a situações problemas em que necessitaram buscar soluções e com mais dedicação obtêm resultados positivos, sendo um contraponto aos alunos com dificuldades de leitura de interpretação de texto, com falta de criatividade e sem dedicação. E concordamos com a professora que a falta de estudo tanto individual quanto em grupo, também podem ocasionar resultado negativos de aprendizagem.

Para Ferreira (2008, p. 290),

O papel da aprendizagem em grupo é promover um conhecimento mais profundo e estruturado [...]. Um conhecimento mais aprofundado é caracterizado pelo entendimento de conceitos, princípios ou procedimentos que permitam ao aluno visualizar um problema sob diversos ângulos e a partir de sucessivas re-interpretações de conceitos. Alunos atuando colaborativamente podem ser levados a alcançarem melhor grau de proficiência do que individualmente, estruturando o conhecimento em unidades maiores e mais coerentes.

Para Libâneo (1998), o trabalho em grupo não é somente um técnica, mas funciona como condição básica do desenvolvimento mental.

O trabalho em grupo leva a interação social, e para Vygotsky, a interação é essencial para o desenvolvimento (OLIVEIRA, 1997; PILAR 1998; REGO, 2009).

Na opinião de Faria (2013), alunos que concluíram o ensino fundamental com dificuldades para ler, escrever e resolver problemas matemáticos devem encontrar obstáculos nas disciplinas que exigem estes conhecimentos.

De acordo com Souto & Duduchi (2009, p. 1 *apud* Faria 2013, p. 11), “as deficiências em interpretar o enunciado do problema proposto e em expressar ideias de forma clara e organizada são responsáveis pela dificuldade de aprendizagem de algoritmos”.

Segundo Castro *et al.* (2003 *apud* IEPSEN, 2013), os alunos que mantêm contato pela primeira vez com o desenvolvimento de algoritmos encontram um obstáculo muito grande em aplicar suas habilidades prévias.

Batalha (2008) comenta que as dificuldades de aprendizagem, geralmente, nesta disciplina, ocorrem por falta de habilidades de abstração e de raciocínio lógico dos alunos.

Os alunos quando não conseguem abstrair a solução de problema acabam ficando frustrados (SIROTHEAU *et al.*, 2011 *apud* IEPSEN, 2013).

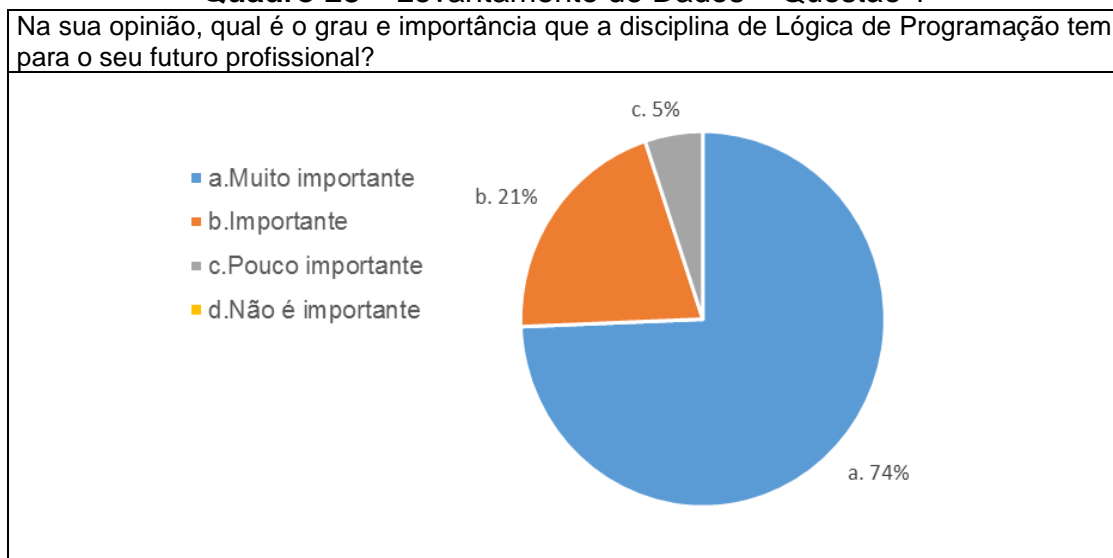
Na opinião de IEPSEN (2013), as consequências destes obstáculos são as reprovações e as desistências na disciplina, que acabam incentivando a evasão.

Diante das respostas da professora C, e após as pesquisas bibliográficas, apresentaremos na sequência o questionário aplicado junto aos alunos.

5.1.2 Questionário: Alunos

Elaboramos um questionário (**APÊNDICE E**) para os alunos do 1º. ano. Esse questionário foi respondido por 39 (trinta e nove) alunos.

Quadro 28 – Levantamento de Dados – Questão 1



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 1 (um), quando questionados sobre a importância que a disciplina representa para o futuro profissional, 29 (vinte e nove) alunos, representando 74%, disseram que é **muito importante**; 8 (oito) alunos, representando 21%, disseram que é **importante**; 2 (dois) alunos, representando 5%, consideram **pouco importante**; e na opção (d) não tivemos resposta.

Percebemos que 100% dos alunos consideram que a disciplina tem importância para o futuro profissional, inclusive, 74%, destaca essa importância.

As respostas dos alunos vêm ao encontro das opiniões de alguns autores. Como veremos a seguir.

Para Batalha (2008), quem dominar os conceitos computacionais, assim como as suas aplicações, terá mais chance de ingressar no mercado de trabalho.

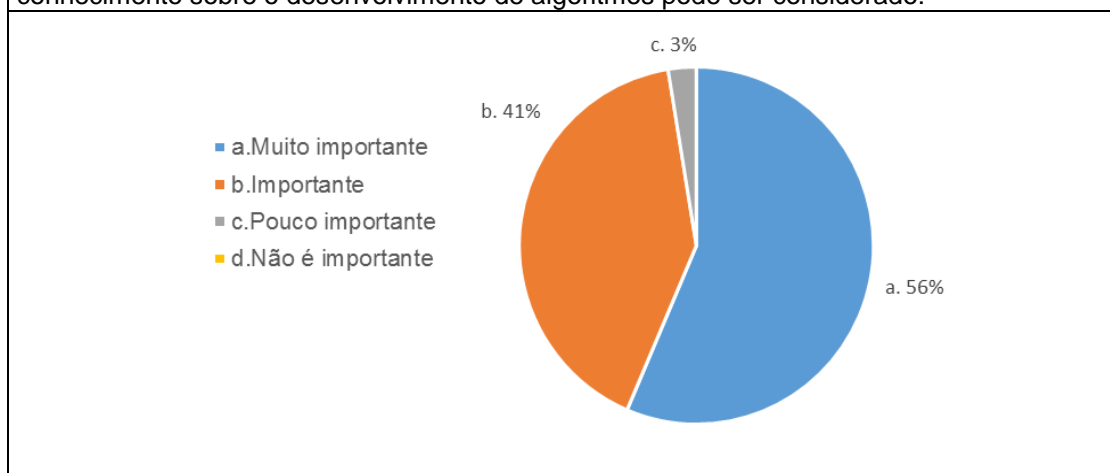
Segundo Faria (2013), os conteúdos da disciplina de Lógica de Programação têm como propósito introduzir o aluno na área da Programação

de Computadores, e que o objetivo destes conteúdos é capacitar o aluno a desenvolver e analisar soluções de problemas computacionais.

De acordo com Ramos (2011), o estudo da lógica de programação e o desenvolvimento de algoritmos e conceitos computacionais, nas implementações na forma de *software*, para serem executados em computadores eletrônicos, tornou-se hoje uma área de conhecimento importante.

Quadro 29 – Levantamento de Dados – Questão 2

Para as disciplinas do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, o conhecimento sobre o desenvolvimento de algoritmos pode ser considerado:



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 2 (dois), quando questionados sobre o conhecimento sobre o desenvolvimento de algoritmos tem para as disciplinas do Curso Técnico em Informática, 22 (vinte e dois) alunos, representado 56%, disseram que é **muito importante**; 16 (dezesesseis) alunos, representando 41%, disseram que é **importante**; 1 (um) aluno, representando 3%, considerou **pouco importante**; e na opção (d) não tivemos resposta.

Percebemos que apesar do grau de importância atribuído, 100% dos alunos consideram que o conhecimento sobre o desenvolvimento de algoritmos tem importância para as outras disciplinas do curso.

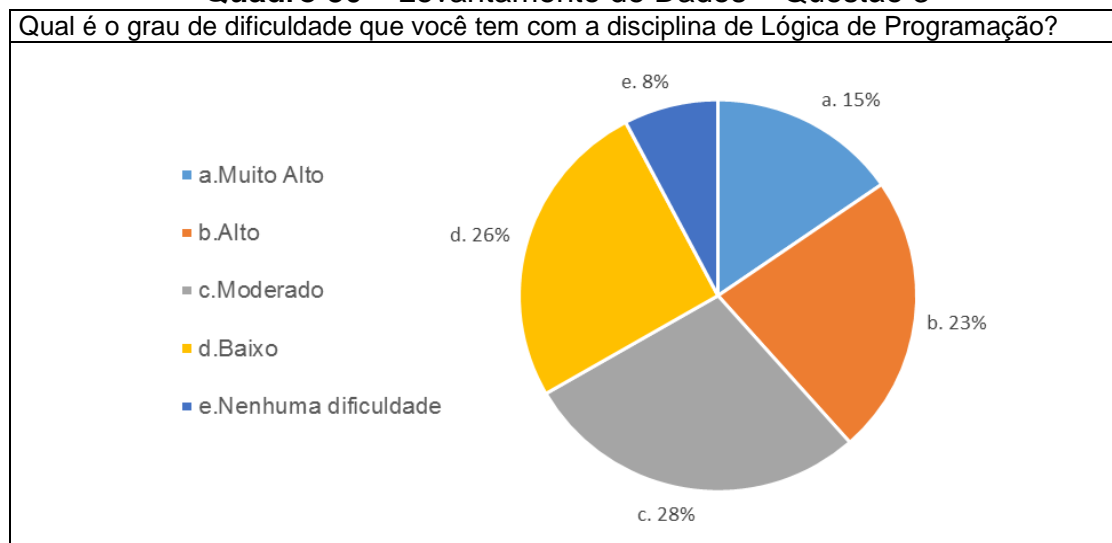
Conforme analisamos anteriormente na questão 2 (dois), no questionário aplicado junto a professora, que a resposta da professora vem ao encontro do que disseram os alunos ao afirmarem que consideram que o conhecimento de algoritmos é importante para as disciplinas do curso.

Na mesma linha, Ramos (2011) comenta que ensino de lógica é um requisito básico e de suma importância para o bom aproveitamento de um curso de informática.

Na opinião de Iepsen (2013), o aprendizado de algoritmos é essencial para que o aluno possa construir conhecimento necessário aos demais conteúdos e aplicações nos seus estudos.

E que as técnicas de algoritmos são pré-requisitos para que o aluno possa cursar outras disciplinas relacionadas durante o curso.

Quadro 30 – Levantamento de Dados – Questão 3



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 3 (três), quando questionados sobre o grau de dificuldade com a disciplina de Lógica de Programação, 6 (seis) alunos, representando 15%, disseram que é **muito alto**; 9 (nove) alunos, representando 23%, disseram que tem um **alto grau** de dificuldade; 11 (onze) alunos, representando 28%, disseram que o grau de dificuldade é **moderado**; 10 alunos, representando 26%, disseram que tem **grau baixo** de dificuldade; e 3 (três) alunos, representando 8%, disseram que não tem dificuldade na disciplina.

Percebemos que 66% dos alunos responderam que apresentam algum nível de dificuldade na disciplina entre o nível Moderado e Muito Alto; e 26% apresenta um grau de dificuldade baixo. Portanto, uma parcela expressiva (92%) da turma apresenta dificuldade na disciplina.

Esse grau de dificuldade também foi detectado nos trabalhos consultados para a construção da nossa pesquisa. Os autores comentam que existem diversos fatores para as dificuldades apresentadas pelos alunos. Alguns desses fatores são: habilidades de abstração, raciocínio lógico, interpretação do enunciado, baixo nível de conhecimento em Matemática e em Língua Portuguesa, dentre outras (BATALHA, 2008; SETTI, 2009; RAMOS, 2011; BARCELOS, 2012; FARIA, 2013).

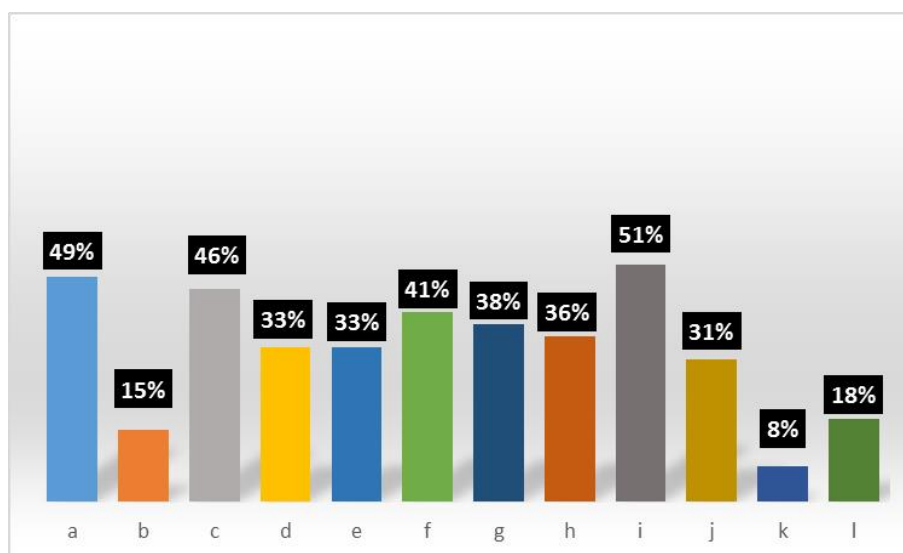
Os autores são unânimes, quando apontam a abstração como uma dificuldade principal entre os alunos.

Rapkiewicz *et al.* (2004 *apud* Ramos, 2011, p. 17) comentam que com as dificuldades apresentadas pelos alunos em assimilar as abstrações envolvidas no processo ensino-aprendizagem de lógica de programação, eles não conseguem desenvolver o raciocínio lógico necessário para o desenvolvimento dos programas. Na opinião dos autores, “o foco do problema é a falta de capacidade de abstração e de transformação do problema numa sequência lógica”.

Quadro 31 – Levantamento de Dados – Questão 4

Quais são essas dificuldades? (Pode marcar mais de uma opção.)

- a. Entender o enunciado de um exercício
- b. Entender qual é a finalidade de um algoritmo
- c. Entender como um algoritmo será transformado em um programa
- d. Entender a definição de Constantes e Variáveis
- e. Entender sobre Estrutura Sequencial
- f. Entender sobre Estrutura de Seleção
- g. Entender sobre Estruturas de Repetição
- h. Identificar em um exercício as Entradas de dados
- i. Identificar em um exercício os tipos de dados e os operadores a serem utilizados
- j. Identificar em um exercício as Saídas de Dados
- k. Nenhuma dificuldade
- l. Outras



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 4 (quatro), quando questionados sobre quais eram as principais dificuldades que eles apresentavam na disciplina, obtivemos as seguintes respostas com as suas porcentagens: 49% dos alunos apontam que é **Entender o enunciado de um exercício**; 15% não compreendem **qual é a finalidade de um algoritmo**; 46%, é **Entender como um algoritmo será transformado em um programa**; 33% não conseguem **Entender a definição de Constantes e Variáveis**; 33% não compreendem sobre **Estrutura Sequencial**; 41% não compreendem sobre **Estrutura de Seleção**; 38% não compreendem sobre **Estrutura de Repetição**; 36% desses alunos não conseguem **Identificar em um exercício as Entradas de dados**; 51% não conseguem **Identificar em um exercício os**

tipos de dados e os operadores a serem utilizados; 31% desses alunos não conseguem **Identificar em um exercício as Saídas de dados;** 8% disseram que **não tem dificuldades na disciplina;** e 18% apontaram outras dificuldades não elencadas na questão.

Percebemos, diante dos dados coletados, que algumas das dificuldades sinalizadas pelos alunos vêm ao encontro dos apontamentos da professora C, como: entender o enunciado de um exercício, qual é a finalidade de um algoritmo, identificar em um exercício as entradas e saída de dados, identificar em um exercício os tipos de dados e os operadores a serem utilizados.

De acordo com a questão 4 (quatro) do questionário aplicado junto a professora, em geral essas dificuldades são reflexos de um baixo rendimento na disciplina de Língua Portuguesa, levando muitas vezes a uma carência na interpretação de textos, leituras e escritas.

As dificuldades como: entender a definição de Constantes e Variáveis, e entender como um algoritmo será transformado em um programa, acreditamos que são dificuldades que podem ser resolvidas através de exercícios teóricos e práticos intercalados. Pois, na maioria das vezes, esses alunos nunca tiveram acesso a conhecimentos da área da Computação.

As dificuldades com a compreensão e implementação das estruturas: Sequencial, Seleção e Repetição, são dificuldades que exigem conhecimentos matemáticos e, conforme abordamos na questão 4 (quatro) do questionário aplicado junto a professora, a deficiência no ensino de matemática torna-se um obstáculo para o aluno.

Segundo Pereira Junior (2006), algumas dificuldades no desenvolvimento de algoritmos estão mais relacionados ao conhecimento de Matemática.

De acordo com Setti (2009), a maneira como a Matemática tem sido ensinada no Ensino Fundamental e Médio pode trazer consequências para aprendizado de algoritmos.

E na opinião de Faria (2013, p. 50), as causas relacionadas diretamente aos alunos são:

- Deficiência no raciocínio operatório formal, que é a base para o raciocínio lógico;
- Hábito de decorar ao invés de compreender o conteúdo;

- Dificuldade de formar abstrações;
- Baixa capacidade de interpretação e compreensão de enunciados dos algoritmos e de textos em geral;
- Baixo nível de conhecimento em Matemática;
- Ineficiência em armazenar e classificar mentalmente o conteúdo estudado.

Identificamos ainda que 3 (três) alunos disseram que não apresentavam dificuldades na disciplina.

Em conversa com a professora, ela informou que alguns alunos estavam cursando a disciplina pela segunda vez. Assim, é possível que eles tenham assinalado essa opção no questionário.

Ainda deixamos em aberto a opção (L), para que o aluno pudesse acrescentar outras dificuldades não elencadas na questão, e 7 (sete) alunos apontaram que têm dificuldades quando utilizam o computador, como veremos:

- P1: Não consigo fazer o algoritmo no computador;
- P2, P3, P4: Eu não entendo os códigos em Java;
- P5: Lembrar os comandos;
- P6: Saber qual comando usar para uma variável, porque não conheço o comando;
- P7: Como manipular as variáveis no computador.

Como percebemos nas questões 7 (sete) e 9 (nove) do questionário aplicado junto a professora, a disciplina é ministrada intercalando aulas em sala e laboratório de informática.

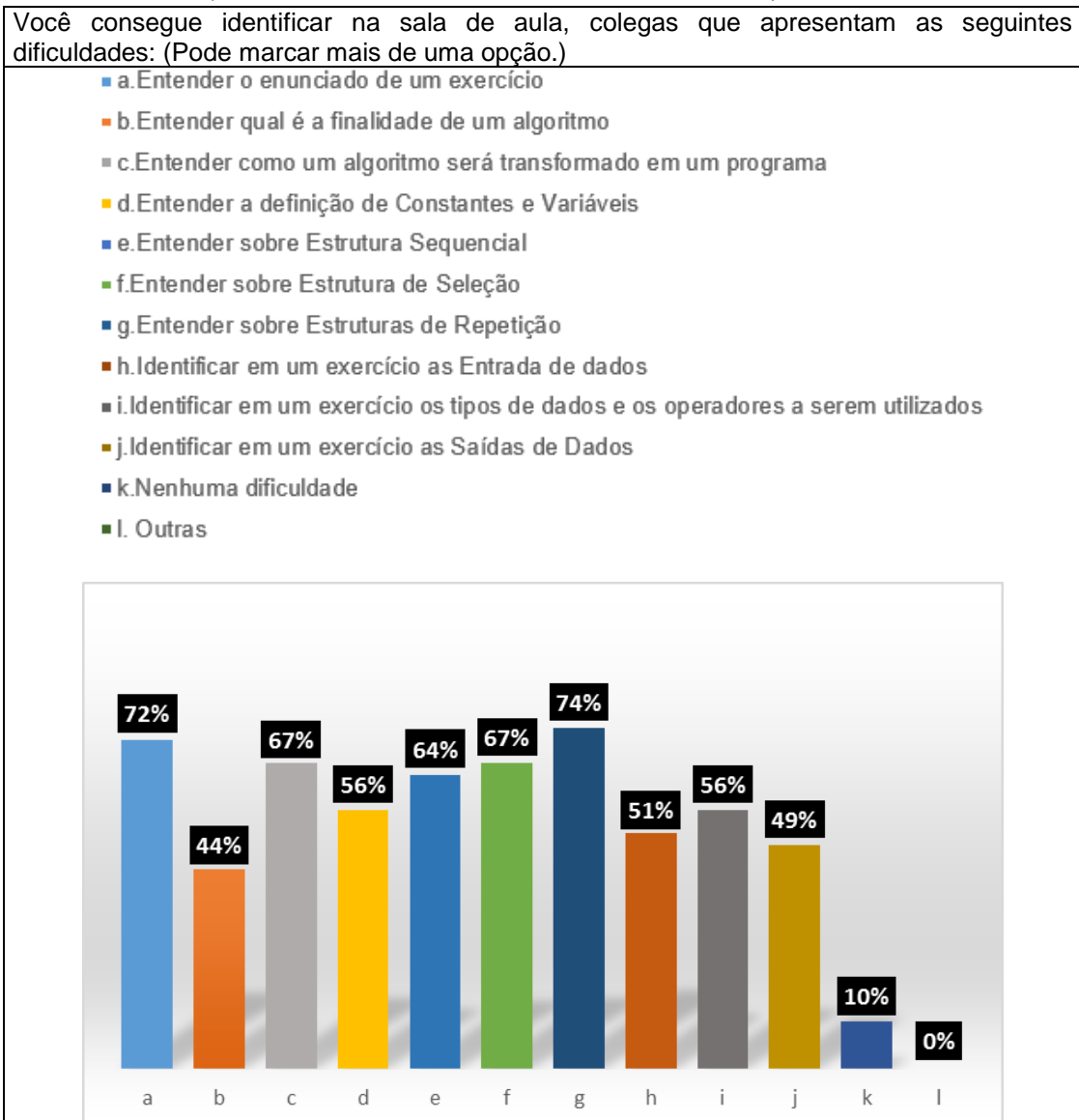
E corroboramos com Setti (2009), quando a autora diz que é uma metodologia ideal para se trabalhar a disciplina de Lógica de Programação.

Entretanto, como é uma disciplina trabalhada no primeiro ano, em que temos um grupo significativo de alunos que nunca tiveram contato com disciplinas que envolvem a programação de computadores. Esses alunos, ao mesmo tempo, tem que desenvolver a abstração na solução de problemas que exigem o raciocínio lógico e compreender os comandos existentes na linguagem que está desenvolvendo seus programas.

Assim, alertamos que essa metodologia deverá ser adotada de forma gradual, conforme os alunos vão reconstruindo seus conhecimentos.

Pereira Junior (2006) comenta que antes de programar é necessário conhecer um conjunto de instruções da linguagem que vai trabalhar. E que esta formalização representa uma dificuldade para o aluno, que será contornada gradualmente.

Quadro 32 – Levantamento de Dados – Questão 5



Fonte: Banco de dados do pesquisador

Pedimos para os alunos apontarem as principais dificuldades que seus colegas tinham na construção de algoritmos. De acordo com os dados levantados, eles apontaram que 72% dos alunos não **Entendem o enunciado de um exercício**; 44% não compreendem **qual é a finalidade de um algoritmo**; 67%, é **Entender como um algoritmo será transformado em um**

programa; 56% não conseguem **Entender a definição de Constantes e Variáveis**; 64% não compreendem sobre **Estrutura Sequencial**; 67% não compreendem sobre **Estrutura de Seleção**; 74% não compreendem sobre **Estrutura de Repetição**; 51% desses alunos não conseguem **Identificar em um exercício as Entradas de dados**; 56% não conseguem **Identificar em um exercício os tipos de dados e os operadores a serem utilizados**; 49% desses alunos não conseguem **Identificar em um exercício as Saídas de dados**; 10% **não tem dificuldades na disciplina**; e não tivemos nenhuma resposta na opção **Outras**.

Percebemos que, na opinião dos alunos, 35 (trinta e cinco) alunos, ou seja, 90% da turma apresenta alguma dificuldade na disciplina.

Entretanto, não cabe atribuir todas as dificuldades apresentadas pelos alunos, somente a carência de conhecimentos na Língua Portuguesa e Matemática e a metodologia adotada pela professora C.

Entendemos que os conteúdos da disciplina de Lógica de Programação exige do aluno habilidades de abstração, raciocínio lógico, análise, síntese, dentre outras.

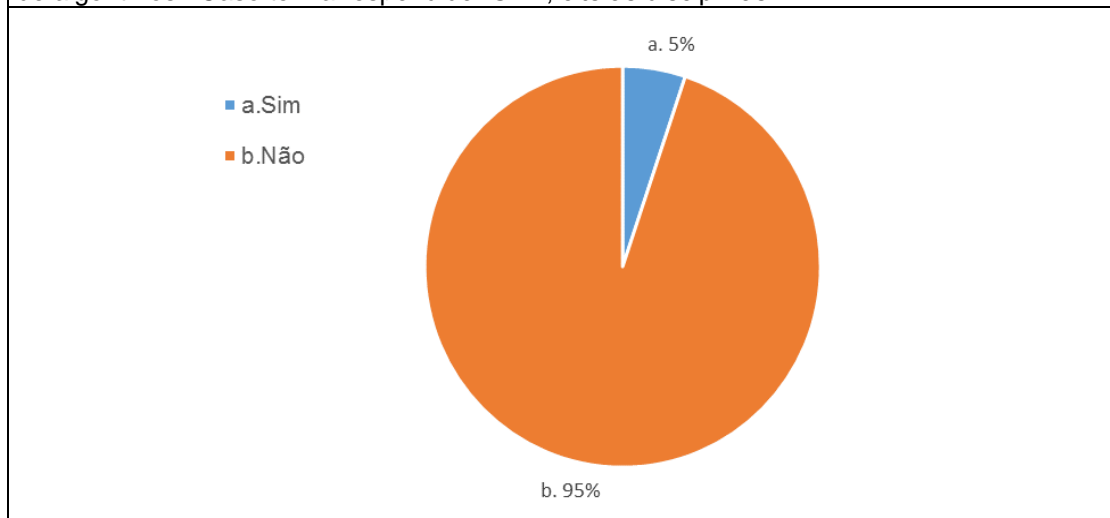
Como dissemos anteriormente, é uma disciplina que é trabalhada nos primeiros anos, que envolvem conhecimentos voltados ao desenvolvimento de soluções para problemas computacionais.

Essas dificuldades vem ao encontro da nossa proposta, de inserir uma ferramenta atrativa e motivadora no ambiente de ensino-aprendizagem, como um jogo didático, para facilitar a aprendizagem.

Acreditamos, que essa ferramenta permitirá estimular a abstração de forma que o aluno possa utilizar o conhecimento prévio para simular a lógica e solucionar um dado problema.

Quadro 33 – Levantamento de Dados – Questão 6

Você já cursou alguma disciplina antes do curso técnico do IFRO, que utilizava a construção de algoritmos? Caso tenha respondido “Sim”, cite as disciplinas?



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 6 (seis), quando questionados se já haviam cursado alguma disciplina que utilizava a construção de algoritmos antes do curso técnico de informática do IFRO, 37 (trinta e sete) alunos, representando 95%, disseram que **não**; e 2 (dois) alunos, representando 5%, disseram **sim**. Para quem respondeu sim à pergunta, pedimos para citar quais eram essas disciplinas, e obtivemos as seguintes respostas: **Lógica de Programação e Programação Básica**.

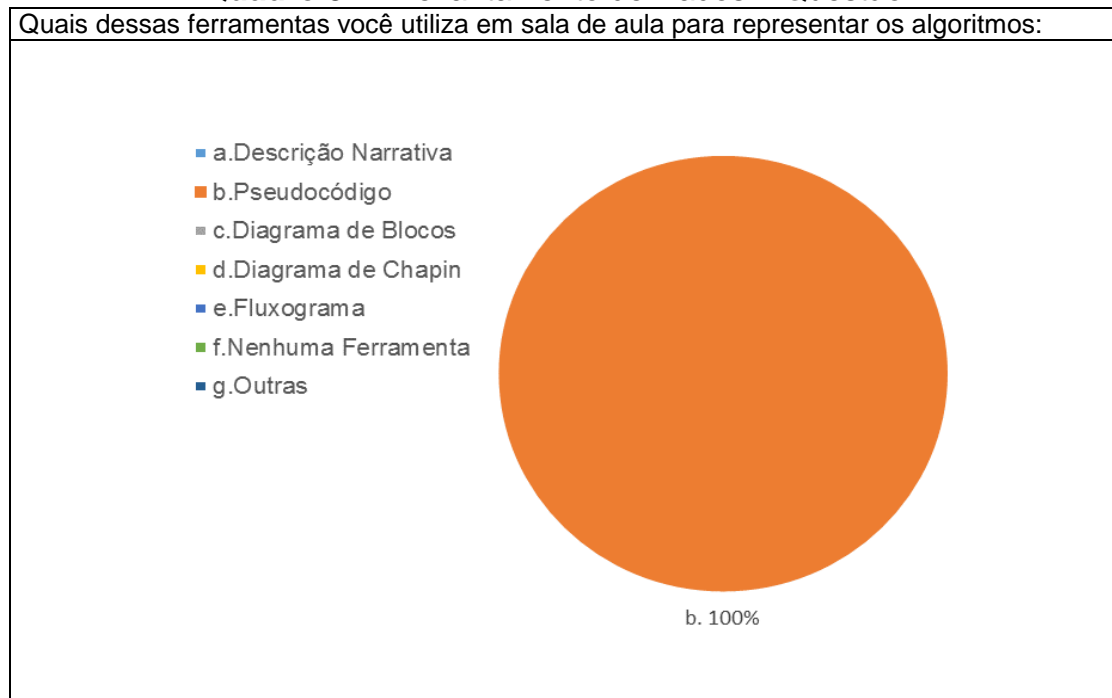
Percebemos que 37 (trinta e sete) alunos que representa um percentual de 95%, somente teve contato pela primeira vez com uma disciplina que desenvolve a construção de algoritmos, conforme mencionamos nas questões 13 (treze), do questionário aplicado junto a professora e, 4 (quatro) e 5 (cinco), do questionário aplicado junto aos alunos.

Percebemos também, que 2 (dois) alunos responderam que cursaram alguma disciplina antes do Curso Técnico do IFRO, com conteúdos de algoritmos. Assim, entendemos que os conhecimentos adquiridos anteriormente podem facilitar o desempenho desses alunos na disciplina, com a ajuda da professora.

De acordo com Antunes (2002, p. 22), “o aluno vai construindo sua aprendizagem não porque possui determinados conhecimentos, mas porque existe a figura do professor”. Para o autor, é na dimensão dessa figura e na

estrutura de ajuda que entram as explicações de Vygotsky sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal.

Quadro 34 – Levantamento de Dados – Questão 7



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 7 (sete), quando questionados **quais das ferramentas que utilizam em sala de aula para representar os algoritmos**, 39 (trinta e nove) alunos, representando 100%, disseram que utilizam o **Pseudocódigo** para representação dos algoritmos.

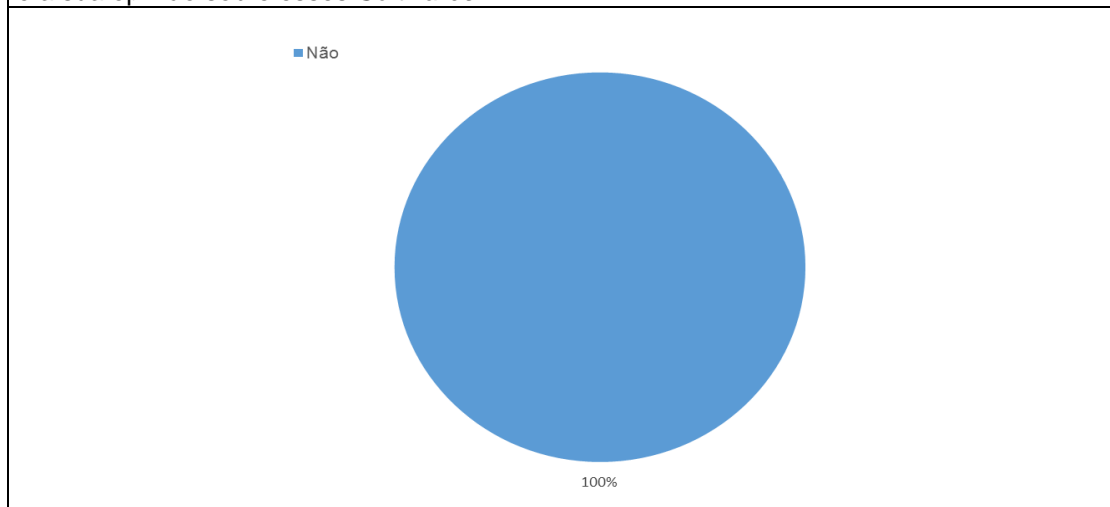
A professora C, respondeu que durante as aulas utiliza duas ferramentas: Descrição Narrativa e Pseudocódigo (questão 6 – questionário: professora). Entretanto os alunos acabam utilizando somente a ferramenta Pseudocódigo.

Acreditamos que essa escolha seja pela proximidade estrutural da linguagem de programação que os alunos estão utilizando durante a disciplina.

Chamamos novamente a atenção para a ausência da ferramenta diagrama de blocos para representação dos algoritmos na disciplina de Lógica de Programação (SEÇÃO 3 desta dissertação).

Quadro 35 – Levantamento de Dados – Questão 8

Você já utilizou algum *Software* **para representação de algoritmos** em sala de aula? Qual é a sua opinião sobre esses *Softwares*?



Fonte: Banco de dados do pesquisador

A questão 8 (oito) é uma questão do tipo aberta, e de acordo com os dados, 100% dos alunos disseram que **nunca utilizaram softwares para a representação de algoritmos**.

Alguns *softwares* são basicamente uma extensão de um papel e uma caneta deixando geralmente o aluno como um ser passivo diante dessa ferramenta, sem interação, apenas “desenhando”.

Como exemplo deste tipo de *software*, temos no mercado o VISUALG 3.0¹⁹, da *Sourceforge*, que pertence a uma comunidade de *software* aberto, ou seja, o usuário não pagará para utilizar o programa.

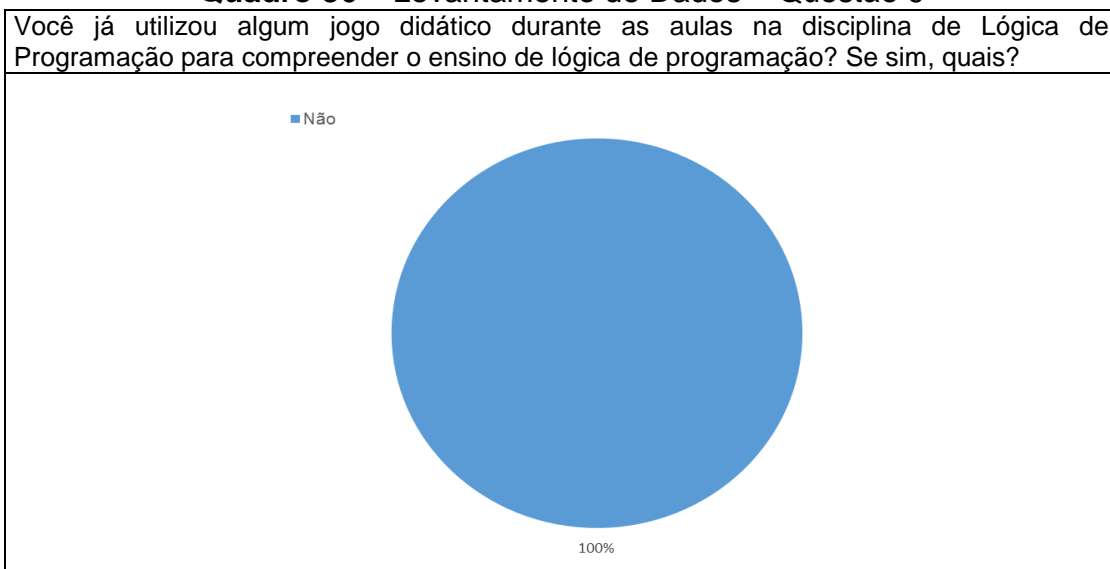
De acordo com Setti (2009), essa ferramenta permite ao aluno editar o algoritmo, fazer a correção das informações e executá-lo. A autora comenta que o aluno pode acompanhar a execução de seu algoritmo passo a passo. Entretanto, na opinião da autora, essa execução é na verdade um “teste de mesa” (simulação de execução de um algoritmo, em geral, utilizando “papel e caneta”) mais dinâmico.

Chamamos a atenção, que os *softwares* como VISUALG e outros existentes no mercado, utilizam para a construção do algoritmo a ferramenta Pseudocódigo, ou seja, para a sua aplicação são exigidos as regras adotadas pelas linguagem de programação.

¹⁹ Visualg 3.0 - <http://sourceforge.net/projects/visualg30/>

Na nossa opinião é mais uma dificuldade para o aluno, como vimos na questão 4 (quatro), quando vários alunos apontaram dificuldades no tratamento dos comandos da linguagem que estava programando.

Quadro 36 – Levantamento de Dados – Questão 9

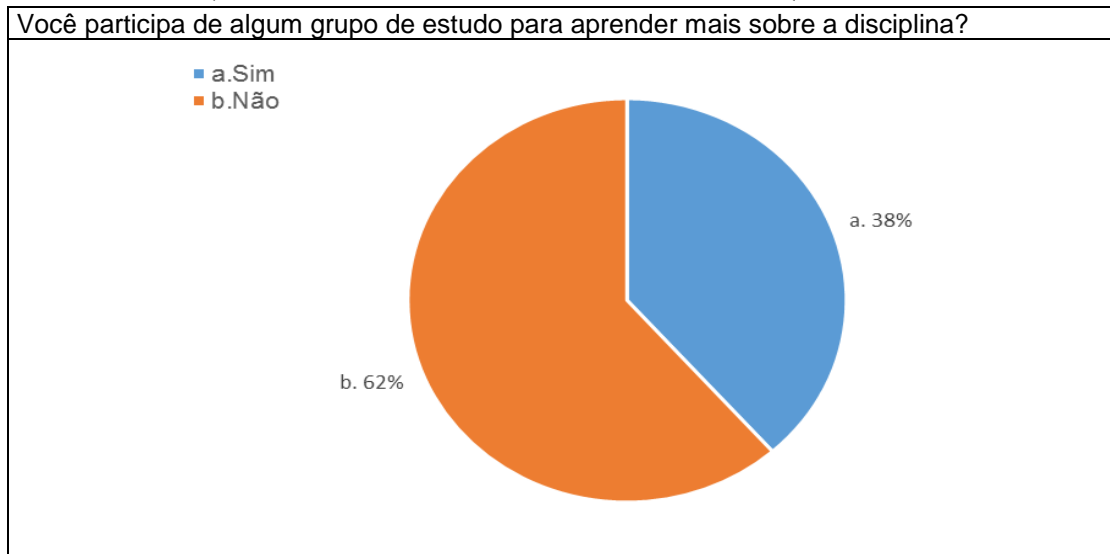


Fonte: Banco de dados do pesquisador

A questão 9 (nove) é uma questão do tipo aberta, e de acordo com os dados, 100% dos alunos disseram que **nunca utilizaram jogo didático durante as aulas na disciplina de Lógica de Programação para compreender os conteúdos da disciplina.**

Obtivemos a mesma resposta na questão 10 (dez) do questionário aplicado junto a professora. Momento em que apontamos as vantagens da utilização de uma ferramenta lúdica para o processo de ensino-aprendizagem de algoritmos.

Acreditamos que os jogos além de atuar na ZDP do aluno em dificuldade, poderá propiciar a formação de atitudes sociais e afetivas, desenvolver o raciocínio lógico, criar abstrações, desenvolver a criatividade e a cooperação, além de permitir um aprendizado mais prazeroso.

Quadro 37 – Levantamento de Dados – Questão 10

Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 10 (dez), quando questionados sobre a **participação em algum grupo de estudo, com o objetivo de aprender mais sobre a disciplina**, dos 39 (trinta e nove) alunos pesquisados, 24 (vinte e quatro), representando 62%, disseram que **não participam** de nenhum grupo de estudo e 15 (quinze) alunos, representando 38%, disseram que **sim**.

De acordo com a questão 10 (dez), mesmo com índice de 92% dos alunos que apresentam alguma dificuldade na disciplina (questão 4), somente 15 (quinze) alunos, que representam 38%, participam de algum grupo de estudo.

No IFRO existe um projeto para selecionar monitores para acompanhamento dos alunos em dificuldades com os conteúdos da disciplina. Os monitores são alunos que cursaram a disciplina e são selecionados através de editais.

Para a disciplina Lógica de Programação existem dois monitores em contraturno para atendimento aos alunos.

Esse atendimento acontece geralmente em ambientes designados para essa finalidade, com espaço adequado para atender grupos de alunos.

Porém, a professora informou que a maioria dos alunos que têm dificuldades com os conteúdos da disciplina não comparecem nos horários estipulados e, quando comparecem, geralmente é próximo do período de

avaliação. A professora atribui essa ausência ao fato de alguns alunos morarem distantes da escola ou em cidades vizinhas.

Porém, acreditamos que a interação entre alunos mais experientes com alunos em dificuldades, podem provocar intervenções no desenvolvimento.

Para Oliveira (1997), qualquer modalidade de interação social, quando integrada num contexto realmente voltado para a promoção do aprendizado e do desenvolvimento, poderia ser utilizada, de forma produtiva.

De acordo com Rego (2009), para Vygotsky, o aprendizado envolve a interferência, direta ou indireta, de outros indivíduos e a reconstrução pessoal da experiência e dos significados.

Assim, diante do exposto, entendemos que a escola vem mantendo o papel educacional de proporcionar oportunidades de aprendizagem para o aluno e, conforme os autores citados, o desenvolvimento de um trabalho em grupo, permite a interação social para a formação comportamental e cognitiva do aluno.

Quadro 38 – Levantamento de Dados – Questão 11



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 11 (onze), quando questionados sobre **quantas horas estudava por semana em casa, refazendo o exercícios**, 17 (dezesete) alunos, representando 44% da turma, nunca estuda em casa; 16 (dezesesseis) alunos, representando 41%, disseram que estudam até 2 horas em casa; e 6 (seis) alunos, representando 15% da turma, disseram que estudam mais que 2 horas em casa.

Desta forma, compreendemos que de uma turma de 39 (trinta e nove) alunos, somente 6 (seis) alunos estudam em casa mais que 2 horas, e que 44% da turma não tem o hábito de refazer os exercícios em casa. Mostrando que o processo de ensino-aprendizagem fica restrito por aproximadamente 44% da turma, em sala de aula, e que 41% desta turma, representado por um quantitativo de 16 (dezesesseis) alunos estudam no máximo até 2 horas em casa. Assim, criando mais uma barreira no processo ensino-aprendizagem da disciplina.

De acordo com Batalha (2008), uma disciplina como Lógica de Programação, necessita por parte do professor, motivar os alunos a estudarem os conteúdos em horário extraclasse. A autora comenta que

motivar não apenas a aprender, mas também em se questionar sobre as soluções apresentadas para um dado problema, analisando não só a eficiência do algoritmo (se ele atende ao enunciado), mas também a sua eficácia (se ele atende da melhor maneira) (p. 67).

Desta forma, o professor deverá não somente motivar o aluno, como também estimular e orientar esse aluno na reconstrução de seu próprio conhecimento. Assim, ele poderá desenvolver técnicas e estratégias para os problemas propostos pelo professor.

Diante do exposto, percebe-se que os alunos têm consciência da importância da disciplina de Lógica de Programação, para o curso Técnico em Informática e também para a futuro profissional na área de Tecnologia da Informação e que a grande maioria da turma apresenta um nível de dificuldade de Moderado a Muito Alto.

E dos alunos entrevistados, 92% apresentam uma determinada dificuldade na disciplina, como: entender o enunciado da questão, entender a

definição de constantes e variáveis, identificar as entradas e saídas de dados, e compreender as estruturas sequencial, seleção e repetição.

Percebe-se também que nas opiniões dos autores pesquisados, essas dificuldades existem por vários fatores, dentre eles: habilidades de abstração, raciocínio lógico, baixo nível de conhecimento em Matemática e em Língua Portuguesa (BATALHA, 2008; SETTI, 2009; RAMOS, 2011; BARCELOS, 2012; FARIA, 2013).

Acrescenta-se também que 95% dos alunos tem contato pela primeira vez com o conteúdo da disciplina no 1º. ano do curso técnico e, utilizam somente uma ferramenta textual (Pseudocódigo) para representar o algoritmo e nunca utilizaram nenhum *software* e muito menos um jogo didático para essa finalidade.

Assim, após o estudo bibliográfico sobre as dificuldades no processo ensino-aprendizagem da disciplina juntamente com as análises dos questionários aplicados junto a professora e aos alunos do 1º. ano, encontramos subsídios para propor uma intervenção pedagógica de ensino e aprendizagem para a disciplina de Lógica de Programação, com o objetivo de tentar minimizar algumas das dificuldade encontradas pela professora e pelos alunos.

Desta forma, decidimos junto com a professora, que a proposta de intervenção fosse uma oficina com problemas de **Estruturas de Seleção** utilizando a ferramenta gráfica Diagrama de Blocos.

As Estruturas de Seleção são subdivididas em três estruturas: Seleção Simples, Seleção Composta e Seleção Encadeada (FORBELLONE; EBERSPÄCHER, 2000; MANZANO; OLIVEIRA, 2010; BENEDUZZI; METZ, 2010). A decisão por esta estrutura se deu pelo motivo que é o conteúdo que estava sendo aplicado em sala de aula.

Decidimos também, que na oficina teríamos problemas de Estrutura Sequencial, pois esse conteúdo havia sido ministrado recentemente pela professora. Assim, estaríamos resgatando conhecimentos construídos anteriormente pelos alunos e apresentando a solução desses problemas utilizando uma nova ferramenta.

A oficina proposta, além de ter a intenção de minimizar as seguintes dificuldades: entender o enunciado da questão, compreender a finalidade de

um algoritmo, entender a definição de constantes e variáveis, identificar em um exercício as entradas e saída de dados, entender sobre estrutura sequencial e estrutura de seleção; poderá proporcionar o trabalho em equipe com regras para a construção de um algoritmo e, com exercícios de forma que ele comece a compreender o problema desde o enunciado da questão, preparando-o para transcrever e representar a solução de um problema, procurando estimular a criação, raciocínio lógico, abstração e ao mesmo tempo explorar conteúdos vistos em sala aula através de uma nova ferramenta.

5.2 Fase 2: Intervenção – Proposta de Ação

Após o levantamento dos dados, prosseguimos para a segunda fase, que é a intervenção, proposta na fase anterior.

Estavam participando na fase de planejamento, 39 (trinta e nove) alunos, porém, 2 (dois) alunos abandonaram o curso e 3 (três) alunos desistiram de participar da pesquisa. Não temos registros dos motivos das desistências. Assim, nesta fase participaram 34 (trinta e quatro) alunos do 1º. ano.

Para que houvesse uma interação entre alunos mais experientes com alunos em dificuldades, convidamos 11 (onze) alunos do 2º. ano. Esses alunos ainda participaram na elaboração dos exercícios, das regras fundamentais de um jogo didático e, da aplicabilidade deste jogo.

A intervenção proposta foi de uma oficina, intitulada: “Oficina de Lógica de Programação utilizando a ferramenta Diagrama de Blocos”, com duração de 20 horas, em que realizamos vários encontros com o objetivo de construir conhecimentos sobre a ferramenta gráfica diagrama de blocos e a sua utilização na representação dos algoritmos.

Para que fosse possível construir um ambiente em que o aluno pudesse desenvolver seus conhecimentos em um contexto de interação, envolvendo, a professora, alunos experientes (2º. ano) e os alunos do 1º. Ano. Realizamos inicialmente encontros com alunos do 1º. e do 2º. anos separados. Essa divisão foi necessária, pois os alunos do 2º. ano têm mais experiência nos conteúdos da disciplina, quando comparados com os alunos do 1º. ano, assim, esses encontros tiveram objetivos pontuais, como prepará-los para serem mediadores no processo de ensino-aprendizagem. Os encontros finais foram

realizados com as duas turmas em um único ambiente, interagindo entre si, como mostraremos a seguir.

Os encontros iniciais ocorreram na sala de aula, durante o mês de maio de 2015.

Durante os encontros utilizamos uma TV conectada a um notebook para apresentação dos conteúdos. Ao final de cada encontro, todo o material era enviado via e-mail para os alunos participantes.

Os exercícios foram resolvidos utilizando apenas lápis e papel e os erros na resolução dos problemas eram tratados como aprendizagem e não como punição como propõe Luckesi. Os alunos do segundo ano e a professora acompanhavam a resolução e juntos buscavam soluções para as dificuldades, partindo das dúvidas dos alunos.

A cada problema, se os alunos apresentassem dúvidas ou erros na resolução, as dúvidas eram sanadas e os erros corrigidos antes de iniciar um novo problema.

Primeiro encontro: 05/05/2015 – Hrs.: 13h às 15h – CH: 2 – Turma: 1º. ano

Para a abertura dos encontros, mostramos uma mensagem que o autor Augusto Manzano²⁰ enviou via *e-mail* para os alunos que estavam participando da pesquisa. Em seguida, apresentamos a ferramenta diagrama de blocos, logo na sequência a norma ISO 5807:1985(E), os símbolos de um diagrama de blocos, os operadores (relacionais, lógicos), grau de prioridades entre os operadores, a utilização e representação dos símbolos do diagrama de blocos para: constantes, variáveis, entrada de dados e saída de dados.

Durante a apresentação foi possível contribuir para os alunos sanarem suas dúvidas relacionadas aos operadores, constantes, variáveis, entrada e saída de dados.

²⁰ Augusto Manzano é brasileiro, nascido no Estado de São Paulo, capital, em 26 de abril de 1965, é professor e mestre, possui licenciatura em matemática. Atua na área de Tecnologia da Informação (ensino, desenvolvimento de *software* e treinamento) desde 1986. Atualmente é professor efetivo com dedicação exclusiva junto ao IFSP (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, antiga Escola Técnica Federal).

Segundo encontro: 07/05/2015 – Hrs.: 13h às 17h30 –CH: 5–Turma: 1º. ano

Neste segundo encontro, apresentamos a primeira estrutura de controle, que é a Estrutura Sequencial.

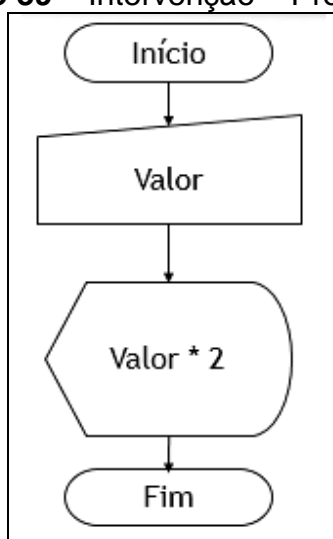
Inicialmente mostramos como os algoritmos de Estrutura Sequencial são representados utilizando a ferramenta de blocos.

Na sequência, pedimos que os alunos se reunissem em grupo de no máximo 5 (cinco) componentes, para resolver vários problemas. Para cada problema tinha um determinado tempo para a sua solução, e em seguida era apresentado o resultado.

Foram propostos os seguintes problemas:

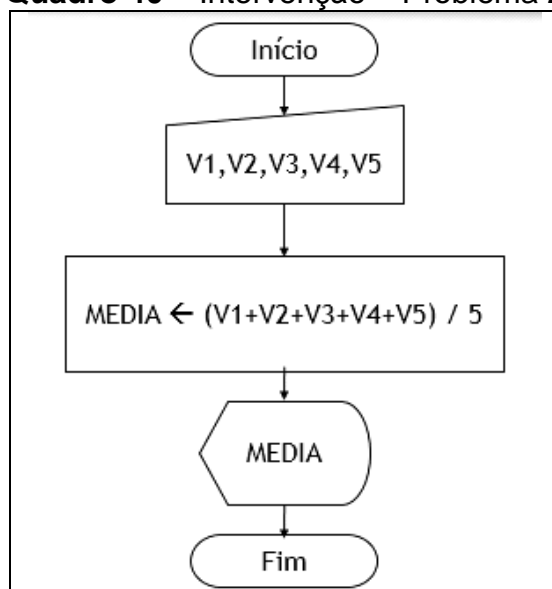
- Ler um valor e mostrar o dobro do valor lido. O quadro a seguir apresenta a solução esperada do problema.

Quadro 39 – Intervenção – Problema 1



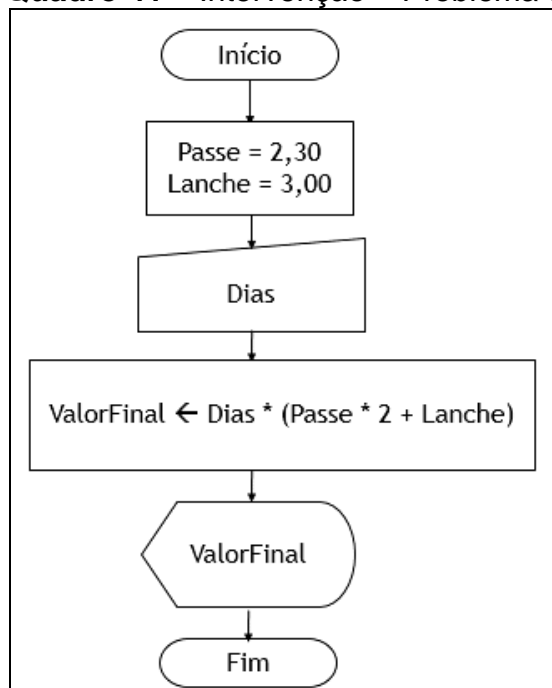
Fonte: Banco de dados do pesquisador

- Ler cinco valores: V1, V2, V3, V4 e V5. Depois, mostrar a média das notas lidas. O quadro a seguir apresenta a solução esperada do problema.

Quadro 40 – Intervenção – Problema 2

Fonte: Banco de dados do pesquisador

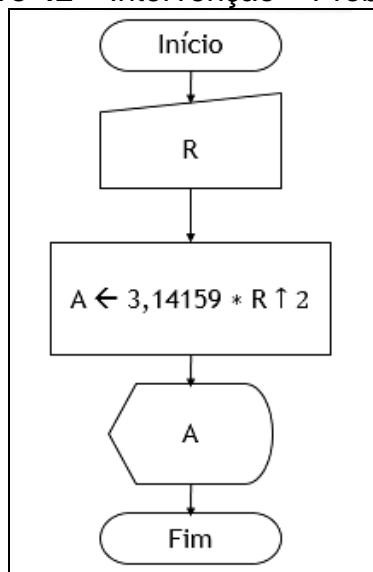
- Para efetuar um depósito na sua conta corrente, foi pedido para você apresentar a sua despesa mensal com a escola. Sabendo que o valor de um passe para “andar” de coletivo, custa R\$ 2,30 e o valor de um lanche na cantina custa R\$ 3,00. Pede-se: desenvolver um algoritmo que seja possível calcular a sua despesa para N dias. O quadro a seguir apresenta a solução esperada do problema.

Quadro 41 – Intervenção – Problema 3

Fonte: Banco de dados do pesquisador

- Desenvolver um algoritmo para calcular a área de um círculo, apresentando a medida da área calculada. Fórmula: $A = \pi r^2$, onde A é a variável que conterá o resultado da área, π é o valor de pi (aproximaremos o valor pi para 3.14159, sendo uma constante na fórmula) e r é o valor do raio. O quadro a seguir apresenta a solução esperada do problema.

Quadro 42 – Intervenção – Problema 4



Fonte: Banco de dados do pesquisador

Durante o encontro, cada grupo mostrava a sua solução dos problemas propostos. Essas soluções eram confrontadas com a solução esperada e, caso apresentassem divergências, elas eram corrigidas. Após a correção, as divergências eram esclarecidas para toda a sala, de forma que todos os alunos pudessem compreender diferentes soluções para um mesmo problema.

Terceiro encontro: 08/05/2015 – Hrs.: 13h às 15h – CH: 2 – Turma: 1º. ano

Neste terceiro encontro, apresentamos a segunda estrutura de controle, as Estruturas de Seleção, que é dividida em: Seleção Simples, Seleção Composta e Seleção Encadeada.

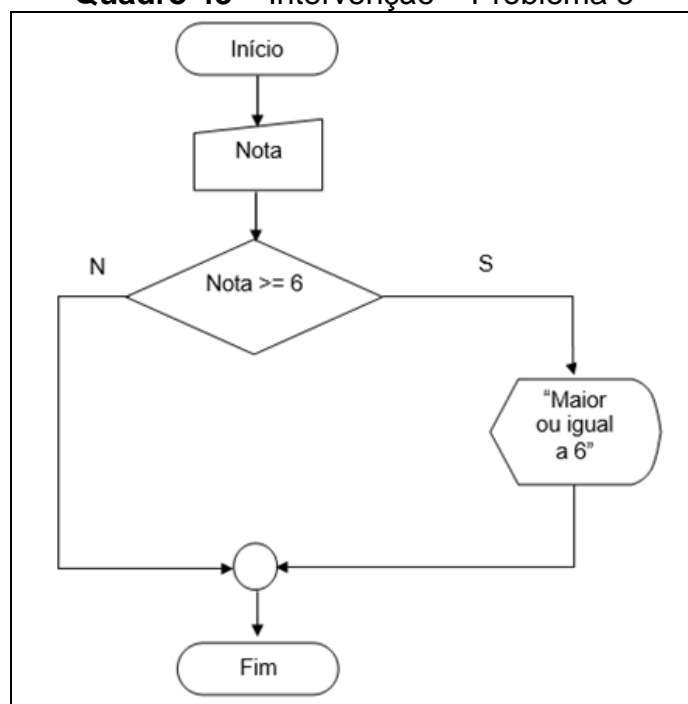
Inicialmente mostramos quais são os símbolos utilizados, e em seguida como os operadores relacionais e lógicos são representados. Na sequência,

apresentamos a Seleção Simples e sua representação gráfica. Logo em seguida, apresentamos o exemplo de um problema e sua solução. Depois, pedimos que os alunos se reunissem em grupo de no máximo 5 (cinco) componentes, para resolver vários problemas. Para cada problema tinha um determinado tempo para a sua solução, e em seguida era apresentado o resultado.

Foram propostos os seguintes problemas:

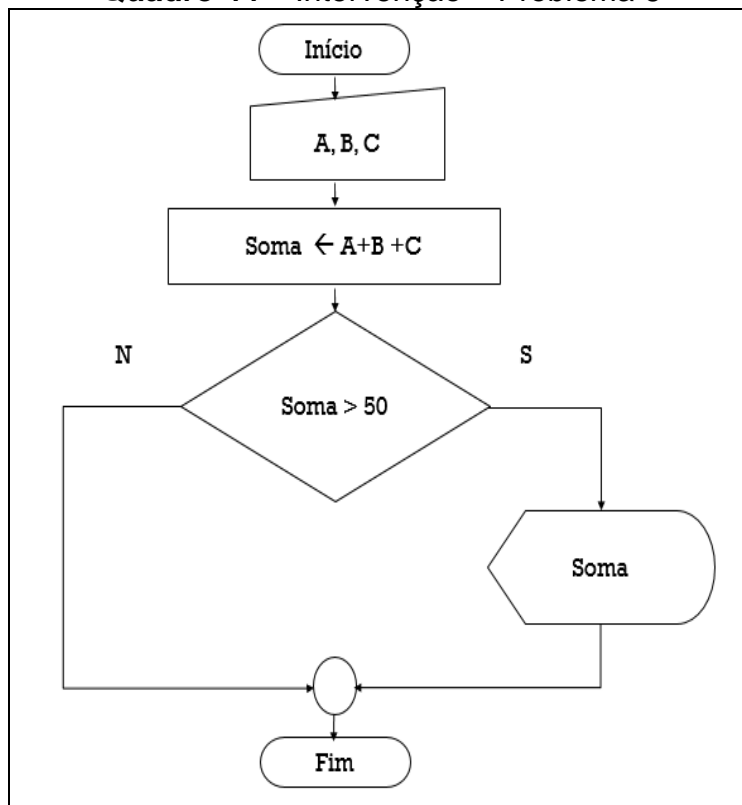
- Efetuar a leitura de uma nota e exibir a mensagem “Maior ou igual a 6”, quando a nota lida for maior ou igual a 6. O quadro a seguir apresenta a solução esperada do problema.

Quadro 43 – Intervenção – Problema 5



Fonte: Banco de dados do pesquisador

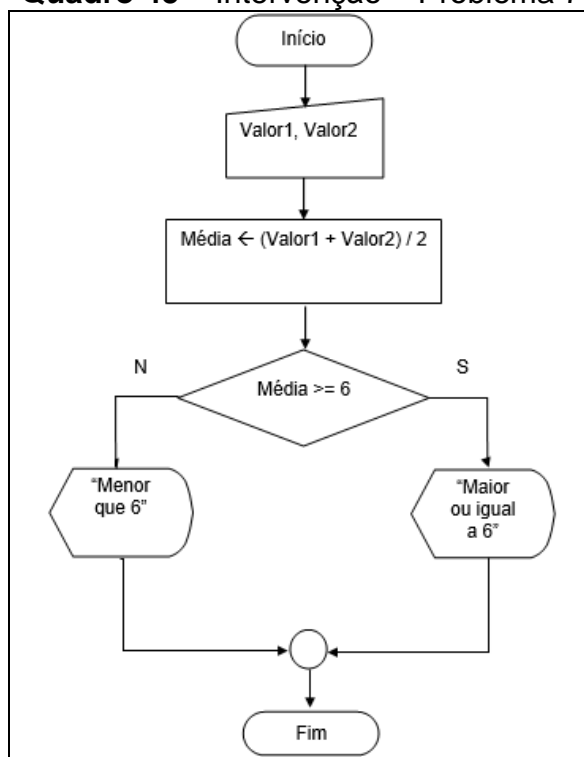
- Efetuar a leitura de três valores, representados pelas variáveis A, B e C. Somar e apresentar o resultado somente se for maior que 50. O quadro a seguir apresenta a solução esperada do problema.

Quadro 44 – Intervenção – Problema 6

Fonte: Banco de dados do pesquisador

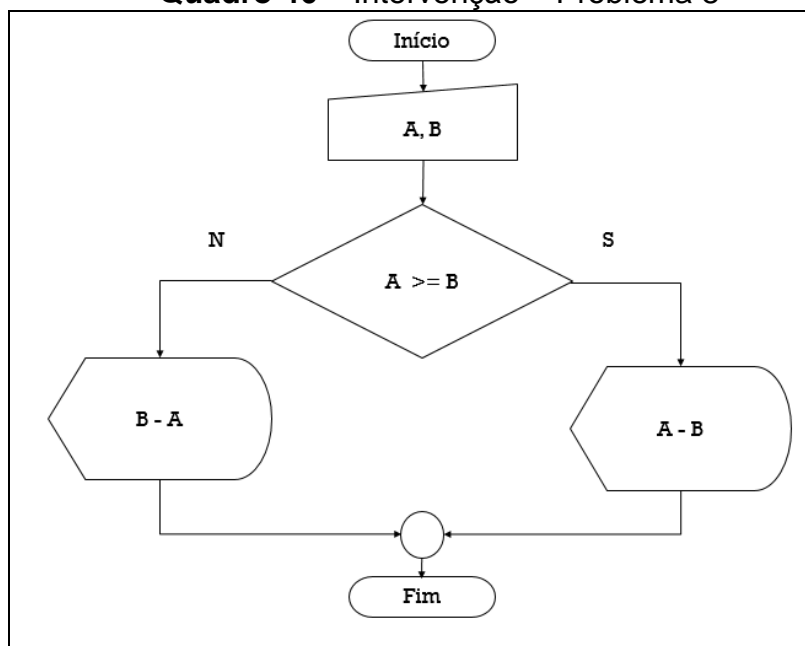
Após a explicação das resposta dos problemas, com os alunos ainda reunidos em grupos, demos início a Estrutura Composta. Apresentamos a representação gráfica dessa estrutura e partimos para a resolução dos seguinte problemas:

- Efetuar a leitura de dois valores e calcular a média desses valores, logo em seguida, exibir a mensagem “Maior ou igual a 6” se a média calculada for maior ou igual a 6; caso contrário, exibir a mensagem “Menor que 6”. O quadro a seguir apresenta a solução esperada do problema.

Quadro 45 – Intervenção – Problema 7

Fonte: Banco de dados do pesquisador

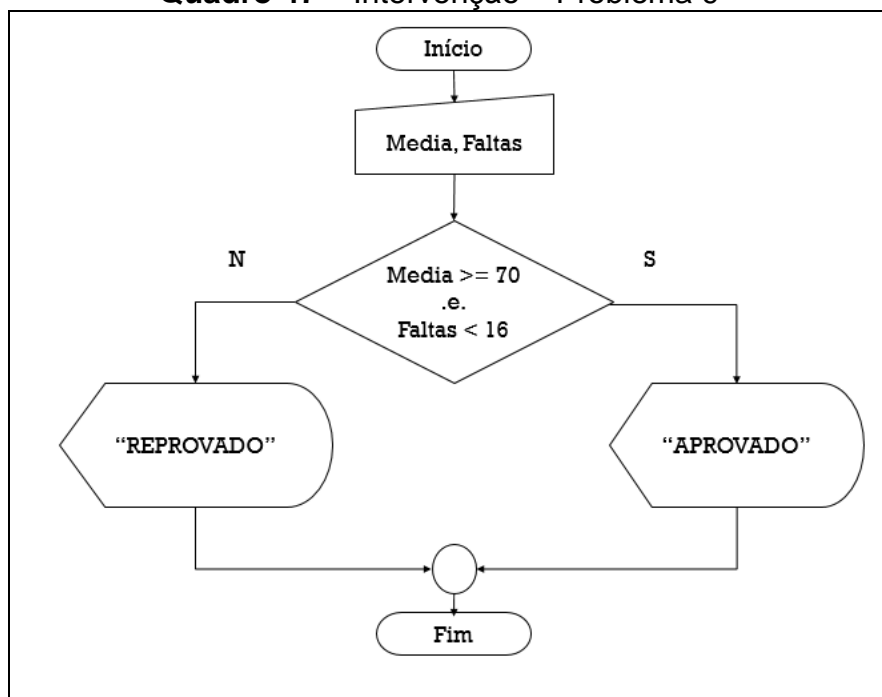
- Efetuar a leitura de dois valores, representados pelas variáveis A e B e apresentar o resultado da diferença do maior valor pelo menor valor. O quadro a seguir apresenta a solução esperada do problema.

Quadro 46 – Intervenção – Problema 8

Fonte: Banco de dados do pesquisador

- Construir um algoritmo que leia dois valores. Um valor representa a média; o outro, o número de faltas. Deverá apresentar a mensagem “APROVADO” se a média for maior ou igual a 70 e o número de faltas for inferior a 16; caso contrário, deve mostrar a mensagem “REPROVADO”. O quadro a seguir apresenta a solução esperada do problema.

Quadro 47 – Intervenção – Problema 9



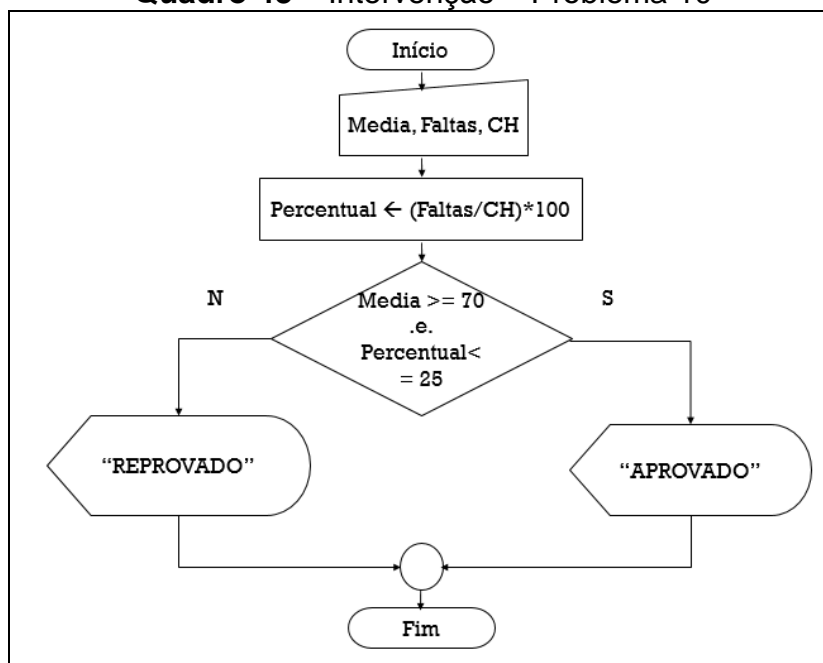
Fonte: Banco de dados do pesquisador

O problema seguinte exige um conhecimento sobre cálculos de porcentagem, e quando indagados sobre o assunto, alguns alunos apresentaram dificuldades neste tipo de problema, assim, explicamos para os alunos em detalhes como resolver.

- Construir um algoritmo que leia três valores. Um primeiro valor representa a média; o segundo valor, o número de faltas; e o terceiro valor, representa a carga horária. Deverá aparecer a mensagem “APROVADO” se a média for maior ou igual a 70 e o número de faltas for igual ou inferior ao percentual de 25% da carga horária;

caso contrário, deve mostrar a mensagem “REPROVADO”. O quadro a seguir apresenta a solução esperada do problema.

Quadro 48 – Intervenção – Problema 10



Fonte: Banco de dados do pesquisador

Ao final deste encontro, abrimos para perguntas sobre os exercícios e com alguns exemplos, utilizando um quadro, “tiramos” algumas dúvidas ainda existentes.

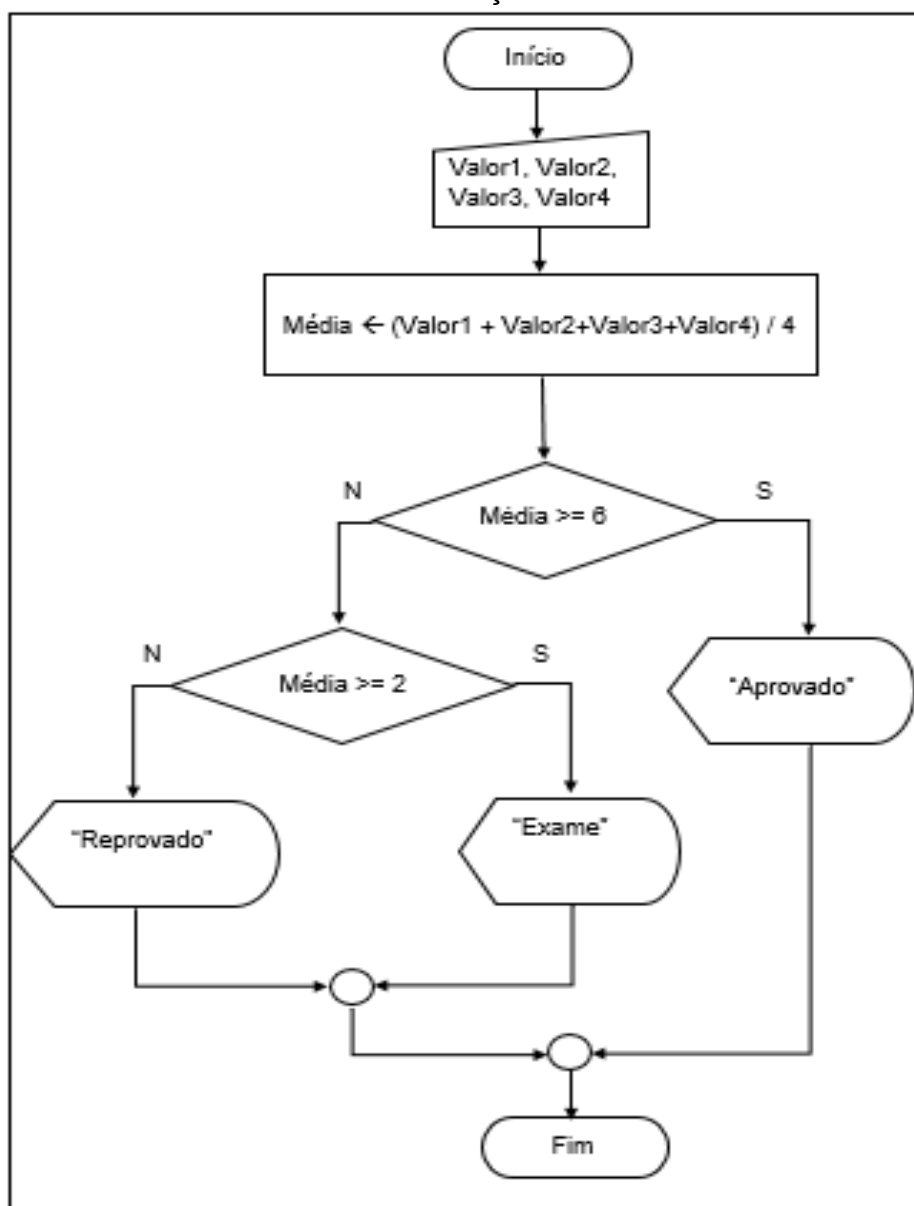
Durante o encontro, cada grupo mostrava a sua solução dos problemas propostos. Essas soluções eram confrontadas com a solução esperada e, caso apresentassem divergências, elas eram corrigidas. Após a correção, as divergências eram esclarecidas para toda a sala, de forma que todos os alunos pudessem compreender diferentes soluções para um mesmo problema.

Quarto encontro: 12/05/2015 – Hrs.: 13h às 16h – CH: 3 – Turma: 1º. ano

Neste quarto encontro, apresentamos a Seleção Encadeada.

Inicialmente mostramos a representação gráfica dessa estrutura e partimos para a resolução dos seguintes problemas:

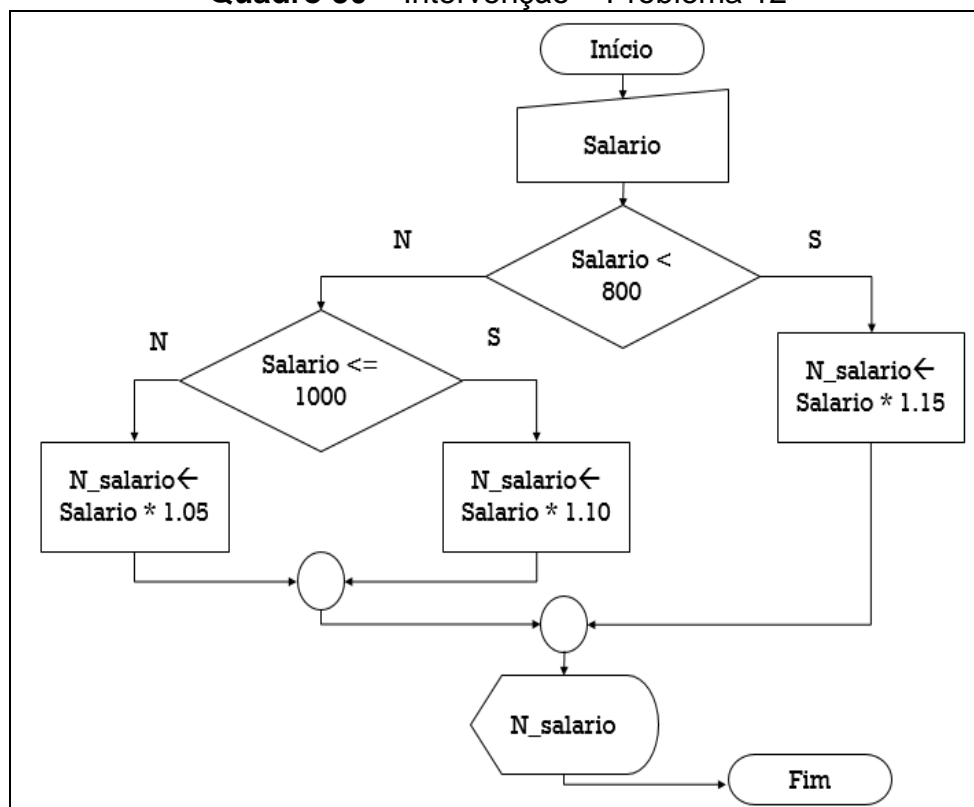
- Efetuar a leitura de quatro valores, e calcular a média desses valores, logo em seguida, exibir a mensagem “Aprovado” quando a média calculada for maior ou igual a 6; exibir a mensagem “Reprovado” quando a média calculada for menor que 2; e exibir a mensagem “Exame” quando a média calculada for menor que 6 e maior ou igual a 2. O quadro a seguir apresenta a solução esperada do problema.

Quadro 49 – Intervenção – Problema 11

Fonte: Banco de dados do pesquisador

- Elaborar um algoritmo que calcule o reajuste de salário de um colaborador de uma empresa. Considere que o colaborador deverá receber um reajuste de 15% caso seu salário seja menor que 800. Se o salário for maior ou igual a 800, mas menor ou igual a 1000, seu reajuste será de 10%; caso seja ainda maior que 1000, o reajuste deverá ser de 5%. Mostrar o novo salário. O quadro a seguir apresenta a solução esperada do problema.

Quadro 50 – Intervenção – Problema 12



Fonte: Banco de dados do pesquisador

Com a explicação sobre porcentagem que ocorreu no encontro anterior, permitiu neste encontro que os alunos apresentassem diversas soluções matemáticas para o cálculo de porcentagem.

Durante o encontro, cada grupo mostrava a sua solução dos problemas propostos. Essas soluções eram confrontadas com a solução esperada e, caso apresentassem divergências, elas eram corrigidas. Após a correção, as divergências eram esclarecidas para toda a sala, de forma que todos os alunos pudessem compreender diferentes soluções para um mesmo problema.

Figura 2 – Intervenção – Sala de aula – Professora e alunos



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

Figura 3 – Intervenção – Sala de aula – Alunos



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

Figura 4 – Intervenção – Sala de aula – Alunos



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

Quinto encontro: 15/05/2015 – Hrs.: 13h às 14h – CH: 1 – Turma: 1º. ano

Neste encontro, aplicamos um novo questionário, para que fosse possível coletar dados durante a intervenção. A análise deste questionário será apresentada logo adiante.

Primeiro encontro: 13/05/2015 –Hrs.: 08h às 11h – CH: 3–Turma: 2º. Ano B

Primeiro encontro: 13/05/2015 –Hrs.: 14h às 17h – CH: 3–Turma: 2º. Ano A

Segundo encontro: 15/05/2015 –Hrs.: 08h às 12h – CH: 4–Turma: 2º. Ano B

Segundo encontro: 19/05/2015 –Hrs.: 13h às 18h – CH: 5–Turma: 2º. Ano A

Durante os encontros iniciais com os alunos do 2º. ano, turmas A e B, explicamos a importância da participação de cada um deles, e como eles poderiam contribuir com o projeto. Nesses encontros, eles tiveram contato com os mesmos conteúdos apresentados para os alunos do 1º. ano, porém de uma forma mais dinâmica, uma vez que eles já têm experiência na disciplina.

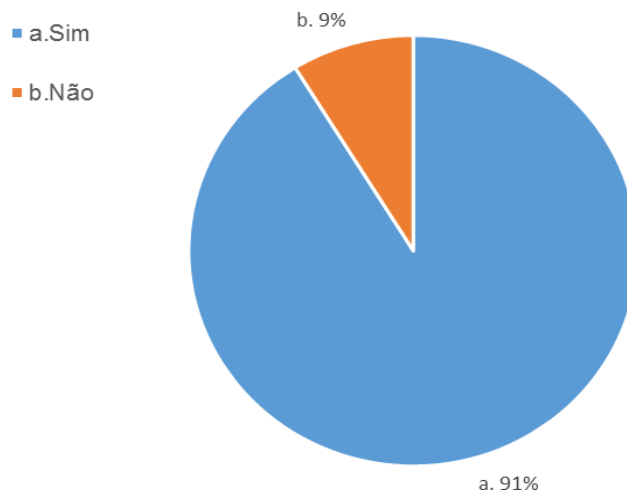
Antes de prosseguir com os detalhes dos próximos encontros, iremos apresentar a análise do questionário que foi aplicado com os alunos do 1º. ano.

Questionário 1 - durante a Intervenção

Segue a análise do questionário (**APÊNDICE F**) aplicado para 34 (trinta e quatro) alunos do 1º. ano.

Quadro 51 – Intervenção – Questão 1

Na sua opinião, a oficina com a ferramenta Diagrama de Blocos contribuiu com a sua aprendizagem de algoritmos?



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 1 (um), quando questionados se a ferramenta Diagrama de Blocos contribuiu para a aprendizagem de algoritmos, 31 (trinta e um) alunos, representando 91%, disseram que **sim** e 3 (três) alunos, representando 9%, disseram que **não**.

Percebemos que a aplicabilidade da ferramenta contribuiu de forma positiva para a aprendizagem de algoritmos para a maioria dos alunos da turma.

Através da ferramenta diagrama de blocos é possível obter uma melhor clareza dos algoritmos (FARRER, 1999).

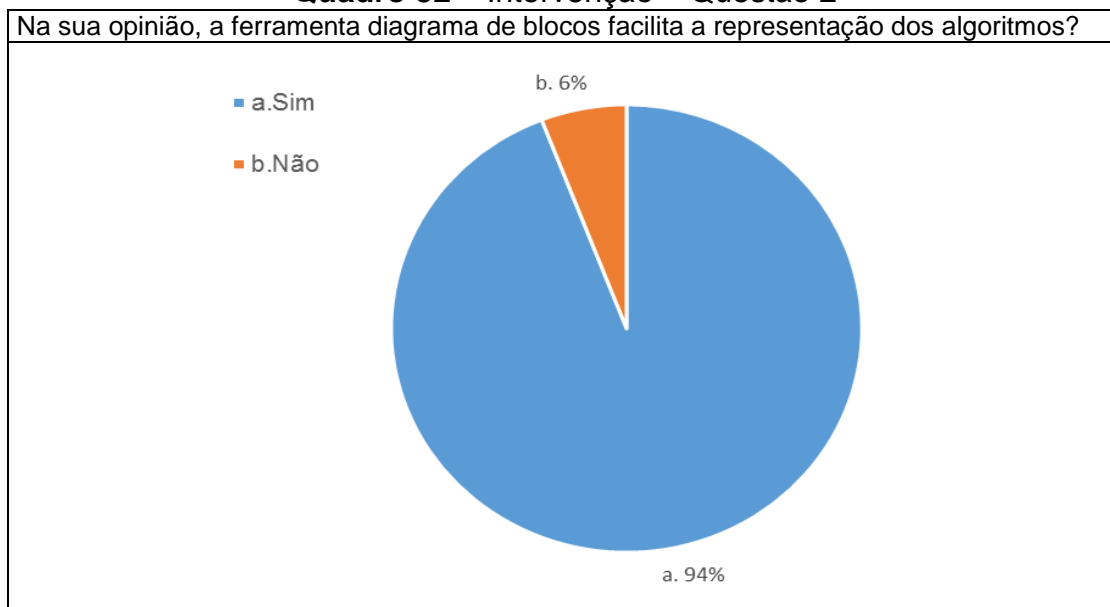
Na opinião de Manzano & Oliveira (2010), o diagrama de blocos mostra a linha de raciocínio para resolver um problema proposto.

A ferramenta diagrama de blocos através de seus símbolos gráficos conseguem transmitir as ações realizadas pelo algoritmo (BATALHA, 2008).

Durante esta questão, percebemos que 3 (três) alunos que disseram que a ferramenta não contribuiu para o aprendizado de algoritmos.

Acreditamos que esses alunos podem ter sentido um desconforto ou alguma dificuldade na utilização da ferramenta, uma vez que é necessário o conhecimento de cada elemento da ferramenta e a sua finalidade (BATALHA, 2008).

Quadro 52 – Intervenção – Questão 2



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 2 (dois), quando questionados se a ferramenta Diagrama de Blocos facilita a representação dos algoritmos, 32 (trinta e dois) alunos, representando 94%, disseram que **sim** e 2 (dois) alunos, representando 6%, disseram que **não**.

Percebemos através desta questão, que na opinião da maioria dos alunos que essa ferramenta facilita a representação dos algoritmos.

De acordo com Setti (2009), através de sua representação gráfica, torna-se uma ferramenta intuitiva e adequada para a aprendizagem de algoritmos.

Para Faria (2013), uma ferramenta gráfica com a finalidade de representar um algoritmo, permite auxiliar na visualização da solução, e permite a percepção dos passos intermediários de um problema.

Segundo Forbellone & Eberspächer (2000), as formas gráficas são mais puras por serem mais fiéis ao raciocínio original, substituindo um grande número de palavras por convenção de desenhos.

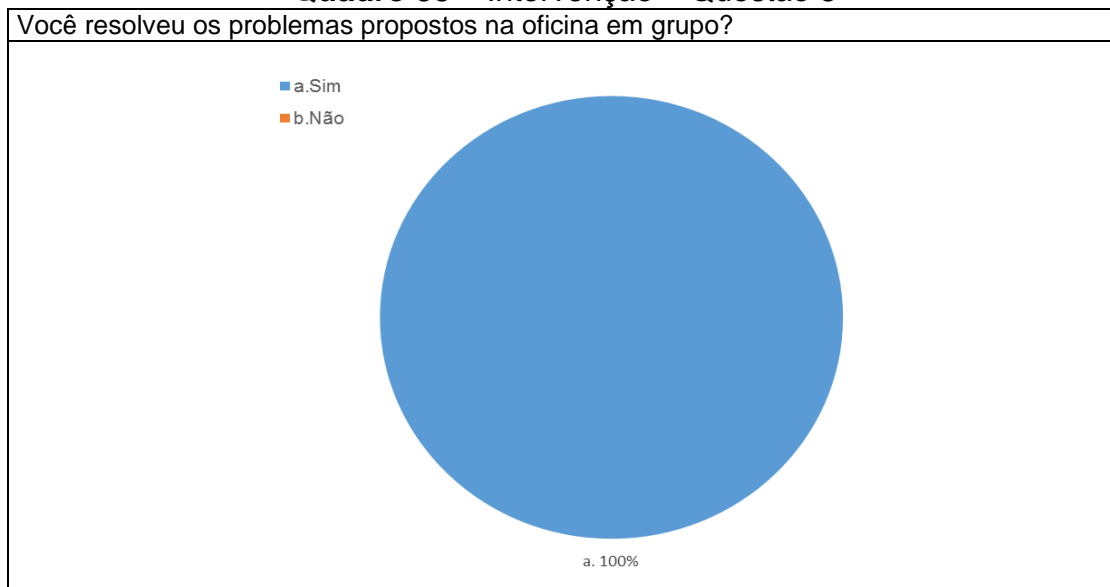
Ainda nesta questão, na opinião de 2 (dois) alunos, essa ferramenta não facilita a representação dos algoritmos.

Como mencionamos na questão anterior, as convenções gráficas, aparentemente simples não são naturais.

Para Forbellone & Eberspächer (2000), estamos mais condicionados a nos expressar por palavras. Desta forma, não opinião dos autores, pode ser uma desvantagens para algumas pessoas.

Outra desvantagem que os autores comentam é que fazer um desenho é mais trabalhoso do que escrever um texto e, que a problemática é ainda maior quando é necessário fazer alguma alteração ou correção no desenho. Assim, esses fatores, podem desmotivar para alguns a utilização de ferramentas gráficas.

Quadro 53 – Intervenção – Questão 3



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 3 (três), quando questionados se os problemas propostos na oficina foram resolvidos em grupo, 34 (trinta e quatro) alunos, representando 100%, disseram que **sim**.

Ainda nesta questão, pedimos a opinião dos alunos sobre trabalhar em grupo. Seguem as principais respostas:

- P1: Facilita na interpretação dos exercícios;
- P2: Trabalhar em grupo é essencial para o projeto sair bom;

- P3: Trabalhar em grupo ajuda a compreender melhor;
- P4: Ótimo, todos nós conseguimos trocar ideias sobre os exercícios;
- P5: Legal, pois todo mundo se ajuda;
- P6: Trabalhar em grupo é bem melhor quando o grupo quer chegar a um mesmo resultado;
- P7: É melhor, pois facilita a aprendizagem;
- P8: Trabalhar em grupo me ajuda a entender melhor o que estava sendo proposto;
- P9: Melhor trabalhar em grupo do que individual.

Através das respostas dos alunos, conseguimos perceber, na visão deles, as vantagens do trabalho em equipe, como: Facilitar a interpretação dos exercícios, trocar ideias, ajudar uns aos outros nas dificuldades, facilitar a aprendizagem, dentre outras.

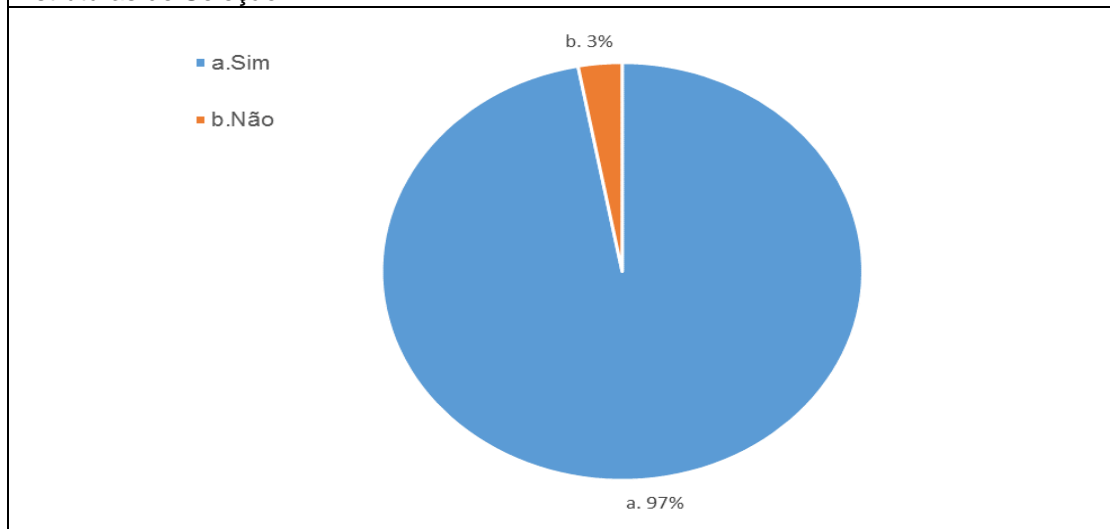
Conforme a questão 10 (dez) do questionário aplicado junto aos alunos na fase levantamento de dados, entendemos que a interação é essencial para o desenvolvimento. Assim, o trabalho em grupo permite que os alunos possam interagir entre si, através da comunicação e da colaboração na busca em solucionar os problemas e, desta forma, facilitar o aprendizado (OLIVEIRA, 1997; PILAR 1998).

Acreditamos que se o ambiente for preparado com a finalidade de proporcionar interações entre os alunos, haverá uma comunicação eficaz e a troca de informações entre os alunos. Portanto, promoverá o re(construção) do conhecimento.

Durante a oficina, houve interação também entre pesquisador, professora e alunos, com o objetivo estimular o raciocínio lógico e ao mesmo tempo intervir na Zona de Desenvolvimento Proximal dos alunos.

Quadro 54 – Intervenção – Questão 4

As atividades desenvolvidas em diagrama de blocos, permitiram a sua compreensão sobre Estruturas de Seleção?



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 4 (quatro), quando questionados se eles conseguiram compreender Estruturas de Seleção utilizando a ferramenta diagrama blocos, 33 (trinta e três) alunos, representando 97%, disseram que **sim** e 1 (um) aluno, representando 3%, disse que **não**.

Percebemos, através desta questão que aproximadamente 100% da turma conseguiram compreender as Estruturas de Seleção, mostrando a eficiência, conforme a respostas dos alunos, desta ferramenta no processo ensino e aprendizagem de algoritmo.

As Estruturas de Seleção permite construir um algoritmo para tomada de decisão, por meio do processamento lógico. Na tomada de decisão são utilizados expressões lógicas que testará as condições impostas pelo algoritmo Manzano & Oliveira (2010).

Para representar um problema de Estrutura de Seleção, é necessário que o aluno tenha compreendido o problema proposto e, também a finalidade dos elementos gráficos a serem utilizados. Na sequência ele necessitará desenvolver o raciocínio lógico para estruturar o algoritmo, aplicando cálculos matemáticos e expressões lógicas.

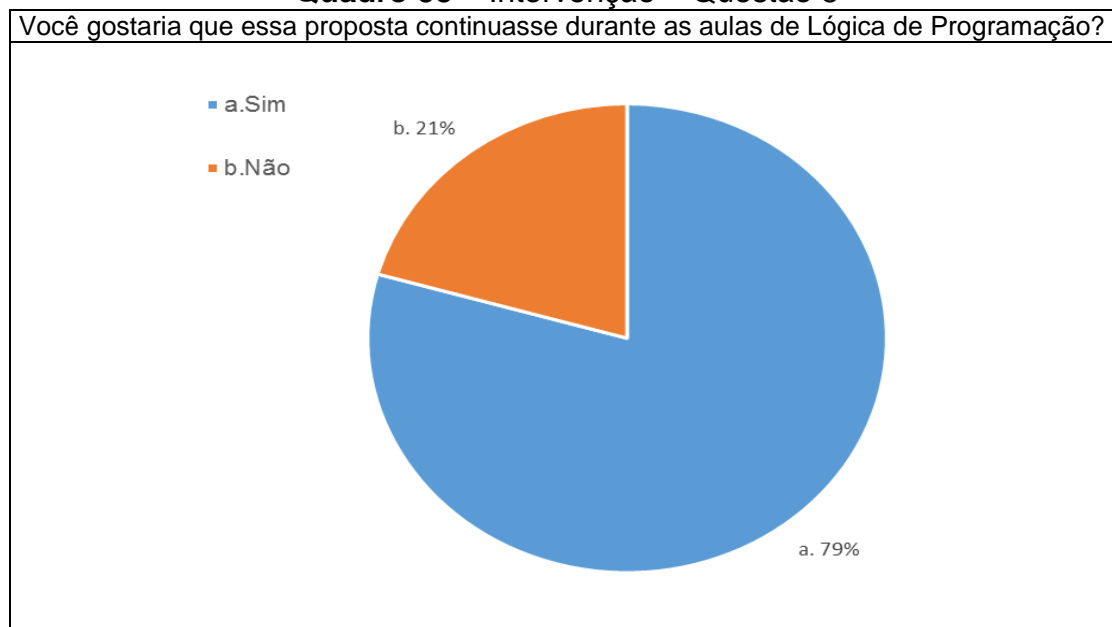
Atribuímos as respostas positivas dos alunos a uma adaptação da ferramenta gráfica. Dessa forma, vem ao encontro da opinião dos autores mencionados nas questões 1 (um) e 2 (dois) deste questionário.

Assim, acreditamos que essa ferramenta poderá contribuir na aplicabilidade das representações dos algoritmos para resolver problemas que necessitem de tomadas de decisão, como as Estruturas de Seleção.

Entretanto, detectamos que 1 (um) aluno pesquisado ainda tinha dificuldade em compreender sobre Estrutura de Seleção, mesmo com a utilização da ferramenta gráfica.

Em conversa com esse aluno, ele informou que não conseguiu aplicar as expressões lógicas corretamente e teve dificuldade nas construções das fórmulas matemáticas. Dessa forma, mostrando uma deficiência em Matemática.

Quadro 55 – Intervenção – Questão 5



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 5 (cinco), quando questionados sobre a continuidade da oficina durante as aulas de Lógica de Programação, 27 (vinte e sete) alunos, representando 79%, disseram que **sim** e 7 (sete) alunos, representando 21%, disse que **não**.

Percebemos, através desta questão, que 79% da turma gostaria que a oficina continuasse durante as aulas de Lógica de Programação. Dessa forma, para esses alunos a oficina utilizando a ferramenta Diagrama de Blocos, foi positiva para o ensino-aprendizagem na representação de algoritmos.

Por outro lado, 7 (sete) alunos, disseram que não gostaria de continuar com a oficina.

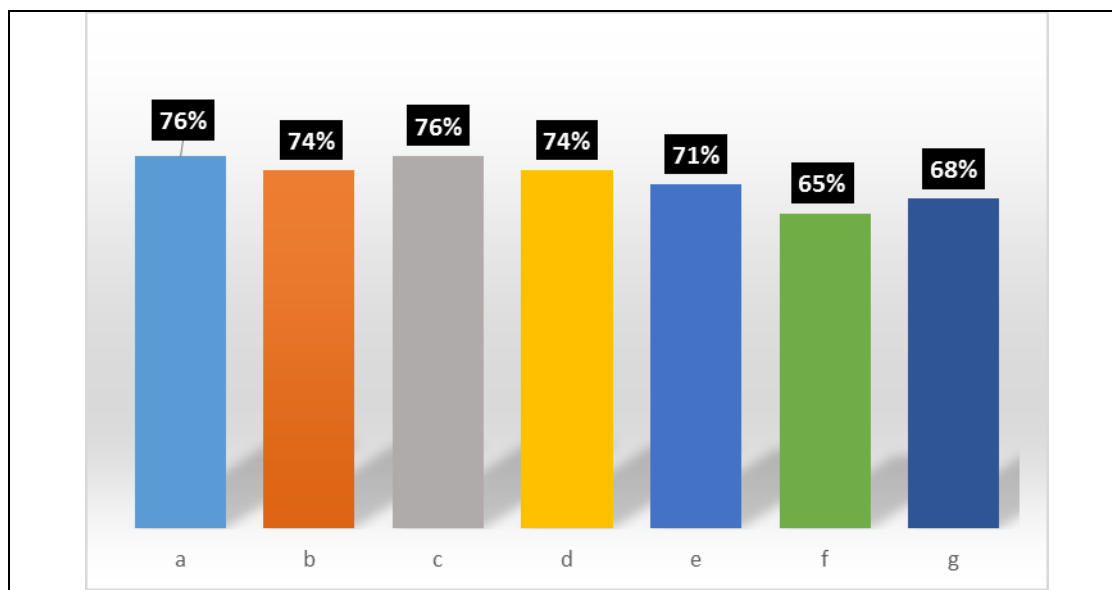
Conforme a questão 6 (seis) do questionário aplicado junto a professora, entendemos que é utilizado a ferramenta Pseudocódigo durante as aulas.

E na questão 9 (nove) do mesmo questionário, a professora vem trabalhando a disciplina com aulas tradicionais intercalando com aulas em laboratórios de informática. De acordo com a professora C (questão 9), essa técnica é necessária para que “o aluno possa experimentar e compreender melhor a necessidade de analisar o problema e construir um bom algoritmo”.

Diante do exposto, acreditamos que esses fatores podem ter contribuído com as respostas desses 7 (sete) alunos, uma vez que durante a oficina não utilizamos o laboratório de informática e que a ferramenta Diagrama de Blocos não se preocupa com detalhes de uma linguagem de programação específica como a ferramenta Pseudocódigo (MANZANO; OLIVEIRA, 2010; BENEDUZZI; METZ, 2010).

Quadro 56 – Intervenção – Questão 6

Durante a oficina, você conseguiu: (Pode marcar mais de uma opção.)
<ul style="list-style-type: none"> ■ a. Compreender o enunciado dos exercícios ■ b. Compreender a qual é a finalidade de um algoritmo ■ c. Compreender a definição de Constantes e Variáveis ■ d. Entender sobre Estrutura Sequencial ■ e. Entender sobre Estrutura de Seleção ■ f. Identificar em um exercício as Entrada de dados ■ g. Identificar em um exercício os tipos de dados e os operadores a serem utilizados



Fonte: Banco de dados do pesquisador

Na questão 6 (seis) o aluno tinha como opção selecionar quais das dificuldades que foram possíveis, na opinião dele, minimizar durante a oficina.

Apresentamos como opções algumas das dificuldades detectadas na questão 4 (quatro) do questionário aplicado junto aos alunos, na fase de Levantamento de Dados.

Assim, obtivemos os seguintes índices por cada item da questão 6 (seis):

- 76% (26 alunos): **compreender o enunciado dos exercícios;**
- 74% (25 alunos): **compreender qual é a finalidade de um algoritmo;**
- 76% (26 alunos): **compreender a definição de constantes e variáveis;**
- 74% (25 alunos): **compreender sobre estrutura sequencial;**
- 71% (24 alunos): **entender sobre estrutura de seleção;**
- 65% (22 alunos): **identificar as entrada de dados;**
- 68% (23 alunos): **identificar os tipos de dados e os operadores a serem utilizados.**

Desta forma, percebemos que durante a oficina com a ferramenta Diagrama de Blocos, proporcionou aos alunos oportunidades para que eles pudessem compreender o enunciado dos exercícios, qual é a finalidade de um

algoritmo, a definição de constantes e variáveis, estrutura de sequencial, estruturas de seleção, identificar as entradas de dados e, os tipos de dados e operadores a serem utilizados.

Quadro 57 – Intervenção – Questão 7

<p>Descreva sua opinião sobre a oficina com a ferramenta Diagrama de Blocos?</p> <p>As principais opiniões dos alunos foram:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P1: Foi eficientemente usado para a aprendizagem de programação; • P2: Eu acho uma boa iniciativa, que ajudará muito os alunos com dificuldades em diversas matérias; • P3: É mais legal aprender; • P4: Muito bom, me faz aprender muito e entender mais a finalidade dos algoritmos; • P5: Achei muito boa, porque aprendi muito mais, consigo entender enunciados, e é mais fácil com o diagrama, eu consigo fazer, portanto muito bom mesmo; • P6: Uma ferramenta que pode ajudar e deveria ser passado a diante para outros alunos; • P7: Deu para entender mais sobre algoritmo; • P8: A ferramenta é muito legal de trabalhar, facilita no entendimento e deveria ter mais aulas para melhor compreensão; • P9: É melhor pois não preciso escrever vários códigos e isso facilita muito; • P10: É bem melhor de fazer e é mais divertido; • P11: É mais fácil que portugal; • P12: A oficina de blocos me ajudou principalmente na compreensão das estruturas; • P13: Interessante, pois nunca tinha ouvido falar neste método que é muito mais fácil; • P14: Foi uma experiência muito boa, pois aprendi a usar e analisar diagramas de blocos; • P15: Simplifica bastante; • P16: Interessante, por ser bem simples de compreender e montar, mas não vejo como aplicar na hora de criar o programa; • P17: Ajudou a entender mais a matéria de lógica de Programação; • P18: Achei difícil no começo, mas hoje está mais fácil.

Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com as opiniões dos alunos, percebemos que a ferramenta Diagrama de Blocos consegue proporcionar aprendizagem dos conteúdos de Lógica de Programação, desta forma, levando a construção de conhecimentos.

As opiniões dos alunos vão ao encontro dos comentários dos autores (SETTI, 2009; FARIA, 2013; FORBELLONE; EBERSPÄCHER, 2000; MANZANO; OLIVEIRA, 2010; BENEDUZZI; METZ, 2010). Desta forma, percebemos que a ferramenta gráfica poderá ser utilizada durante as aulas para que os alunos possam re(construir) seus conhecimentos na representação dos algoritmos.

Agora, seguiremos com os detalhes dos próximos encontros.

Terceiro encontro: 22/05/2015 –Hrs.: 08h às 12h – CH: 4 –Turma: 2º. Ano B

Terceiro encontro: 22/05/2015 –Hrs.: 13h às 17h – CH: 4 –Turma: 2º. Ano A

Neste encontro, em cada turma, pedimos para que os alunos criassem problemas para serem utilizados durante a competição de lógica de programação, bem como, as regras desta competição.

Informamos aos alunos do 2º. ano que eles participariam como mediadores em uma simulação pré-jogo.

Após a coletânea dos problemas desenvolvidos pelos alunos, selecionamos 1 (um) para a simulação.

Durante a simulação, além de coletar dados da interação entre alunos (1º. Ano e 2º. Anos), foi possível aprimorar algumas regras da competição e o tempo de resolução de um exercício.

A simulação permitiu também que os alunos do 1º. ano tivessem contato com o jogo, criado para a representação de algoritmos, e pudessem manipular manualmente seus elementos físicos, que eles conheciam somente por figuras.

Sexto encontro: 26/05/2015 – Hrs.: 13h às 16h – CH: 3 – Simulação

Turmas: 1º. ano / 2º. ano A e B

Pedimos para os alunos do 1º. ano, formassem equipes de até 5 (cinco) componentes para participarem de uma simulação, utilizando um jogo

desenvolvido para o ensino e aprendizagem de Lógica de Programação, com a ferramenta Diagrama de Blocos.

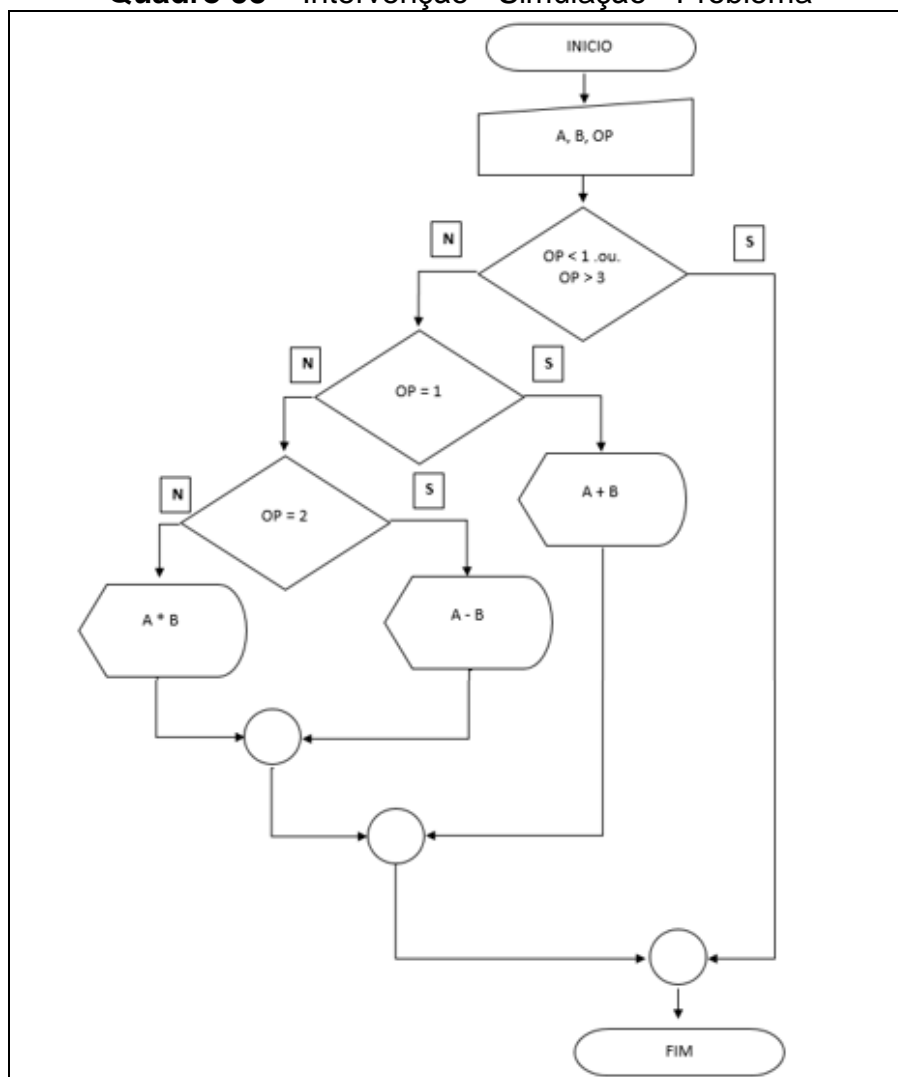
Os alunos apresentaram 7 (sete) equipes, e em seguida divididos em 2 (dois) grupos, sendo grupo A com 3 (três) equipes e grupo B com 4 (quatro) equipes.

Durante a simulação, pesquisador, professora, e alunos do 2º. ano, participaram auxiliando os alunos na resolução do problema, mostrando seus erros e os caminhos diferentes para alcançar o objetivo.

O problema proposto na simulação foi o seguinte:

- Desenvolver um algoritmo para ler dois valores e mostrar o resultado matemático entre o primeiro valor pelo segundo valor, conforme a operação selecionada pelo usuário. As opções das operações são:
1 – Adição;
2 – Subtração;
3 – Multiplicação.

Se a operação for menor que 1 ou maior que 3, nada deverá ser feito. O quadro a seguir apresenta a solução esperada do problema.

Quadro 58 – Intervenção - Simulação - Problema

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Durante a simulação, todas as equipes conseguiram resolver o problema proposto.

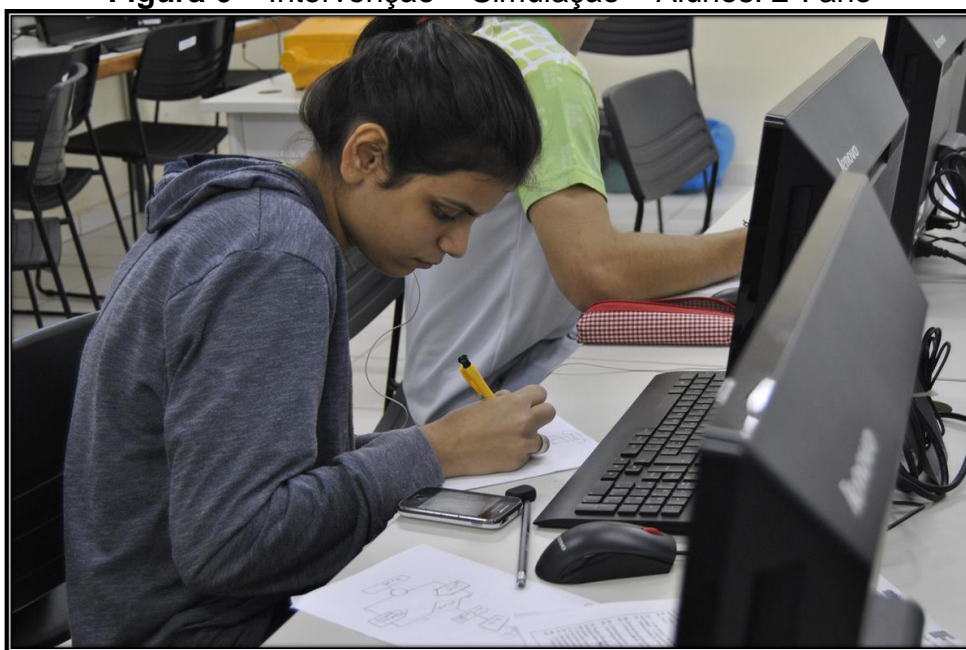
Na sequência, algumas fotos da simulação, em seguida, o resultado de um novo questionário aplicado após a simulação.

Figura 5 – Intervenção – Simulação – Alunos: 2º. ano



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

Figura 6 – Intervenção – Simulação – Alunos: 2º. ano



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

Figura 7 – Intervenção – Simulação – Alunos: 1º. ano e 2º. anos



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

Figura 8 – Intervenção – Simulação – Alunos: 1º. ano e 2º. anos



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

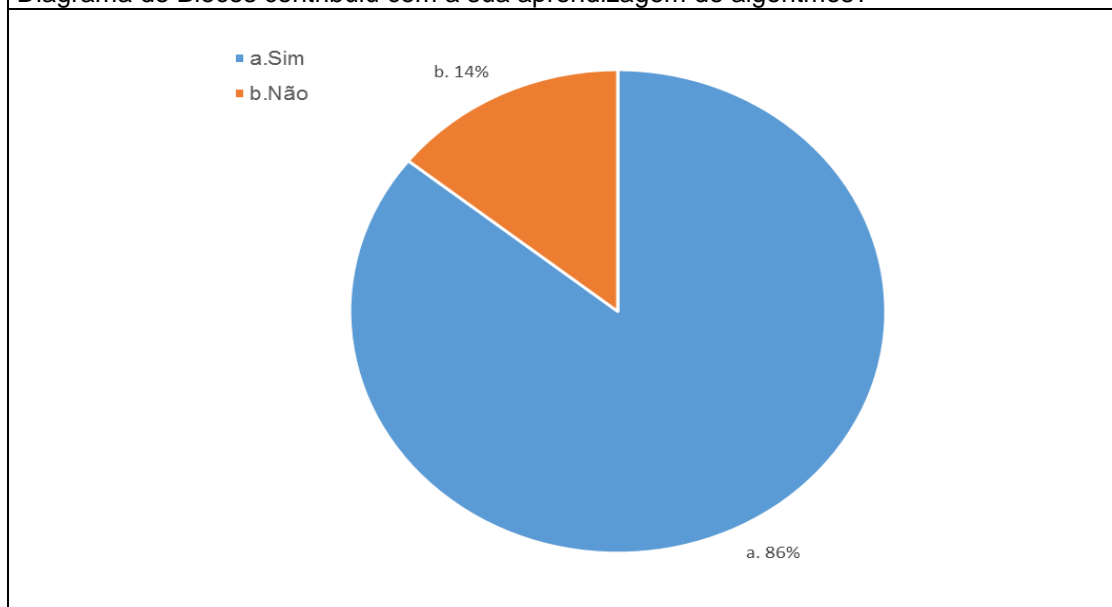
Questionário 2 - durante a Intervenção – Simulação

O questionário (**APÊNDICE G**) foi aplicado junto as equipes, com o objetivo de coletar informações sobre a aplicabilidade do jogo didático na construção e representação dos algoritmos; e identificar se a interação com

alunos mais experientes, na opinião das equipes, facilitou a aprendizagem da construção dos algoritmos.

Quadro 59 – Intervenção – Simulação – Questão 1

Na sua opinião, a participação na simulação com o jogo didático utilizando a ferramenta Diagrama de Blocos contribuiu com a sua aprendizagem de algoritmos?



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 1 (um), quando questionados se a participação na simulação com o jogo didático, utilizando a ferramenta Diagrama de Blocos, contribuiu com a aprendizagem de algoritmos, 6 (seis) equipes, representando 86%, disseram que **sim** e 1 (uma) equipe, representando 14%, disse que **não**.

Através desta questão, percebemos que o jogo permitiu facilitar a aprendizagem de algoritmos para 6 (seis) equipes.

Acreditamos que o jogo didático caracteriza-se como uma ferramenta de aprendizagem viável para auxiliar no processo de construção do conhecimento, pois propõe estimular o interesse do aluno, desenvolvendo novas experiências pessoal e social e, ao mesmo tempo ajuda a enriquecer a personalidade deste aluno.

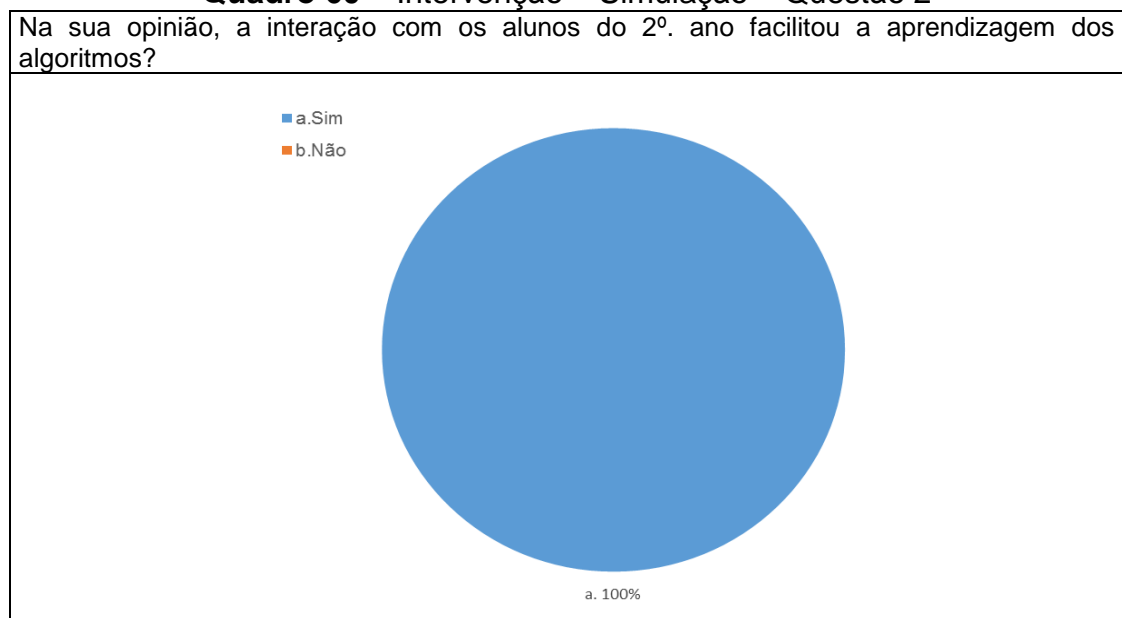
O jogo pode ser utilizado na promoção da aprendizagem, possibilitando ao aluno o conhecimento científico e o desenvolvimento físico, afetivo, cognitivo, moral e social, bem como a reconstrução de conceitos; além disso é

um excelente recurso didático (ALVES; 2004; HUIZINGA, 2000; RAMOS, 2011).

Porém, uma equipe respondeu que o jogo não facilitou a aprendizagem de algoritmos. Desta forma, não corroborando com o exposto.

Assim, diante das respostas positivas dos alunos e dos autores citados, a utilização do jogo como ferramenta didática no processo de ensino-aprendizagem de algoritmos poderá estimular a criatividade dos alunos, proporcionar uma aprendizagem significativa e contribuir para o crescimento de abstração (TAROUÇO *et al.*, 2004; CHEFER, 2014).

Quadro 60 – Intervenção – Simulação – Questão 2



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 2 (dois), quando questionados se a interação com alunos mais experientes, facilitou no processo de ensino-aprendizagem de algoritmos, 7 (sete) equipes, representando 100%, disseram que **sim**.

Na abordagem sócio-interacionista vygotskyana, além do aluno ser ativo na construção de seu conhecimento, essa construção acontecerá também com a interação entre professores, colegas e objeto de aprendizagem.

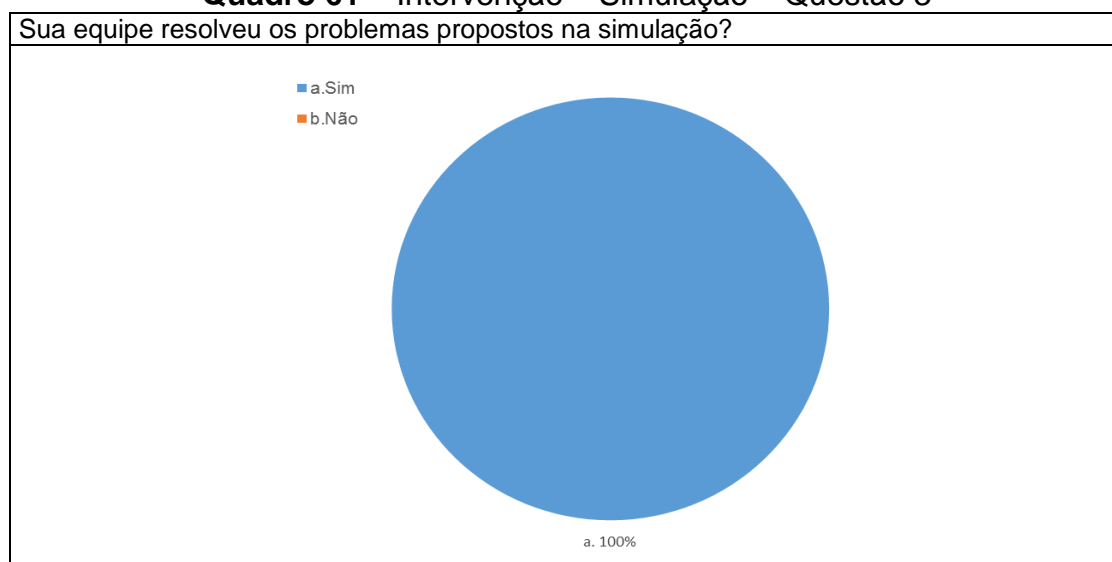
Portanto, é de fundamental importância ressaltar que a experiência de convivência, permite a troca, a interação, a socialização e aprendizagem,

podendo se manifestar não apenas entre educadores, mas entre todos os participantes.

Na abordagem de Vygotsky, a construção do conhecimento ocorre também por interação social e cultural e a experiência é construída pelo que o sujeito vivenciou através desta interação. Assim, a mediação e a interação social são elementos essenciais que permitem a integração entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento (OLIVEIRA, 1997; BOCK *et al.*, 1998; PILAR, 1998; SALVADOR, 1999; REGO, 2009).

Desta forma, acreditamos que a interação entre os sujeitos participantes possibilitaram que os alunos pudessem compreender o problema proposto.

Quadro 61 – Intervenção – Simulação – Questão 3



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 3, quando questionados se a equipe conseguiu resolver os problemas propostos na simulação, 7 (sete) equipes, representando 100%, disseram que **sim**.

Ainda nesta questão, pedimos que as equipes comentassem sobre a opinião em trabalhar com alunos mais experientes. Seguem os principais comentários:

- Equipe 1: Foi muito interessante;
- Equipe 2: Foi bom, eles nós ajudaram a entender mais e responder o exercício proposto;
- Equipe 3: Melhor, pois eles auxiliam na atividade;

- Equipe 4: Facilita a compreensão dos exercícios;
- Equipe 5: Eles ajudaram na resolução da atividade;
- Equipe 6: Eles ajudam a compreender os algoritmos
- Equipe 7: É melhor porque tiramos nossas dúvidas em relação aos algoritmos.

Diante das respostas e os comentários dos alunos, compreendemos que o aspecto cognitivo do uso do jogo em um ambiente construído para que existissem interações entre sujeitos, permitiu que o jogo atuasse na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), proporcionando um intercâmbio entre a zona de desenvolvimento real, aprendizagens já consolidadas, como os elementos da ferramenta diagrama de blocos e suas regras de utilização, e a zona de desenvolvimento potencial, a utilização da ferramenta diagrama de bloco na representação dos algoritmos, aprendizagens não consolidadas.

Segundo (OLIVEIRA, 1997; REGO, 2009), o aluno somente se beneficiará da ZDP, se ele estiver no nível de desenvolvimento adequado.

Portanto, entendemos que os alunos conseguiram resolver o problema proposto na simulação pois estavam no nível de desenvolvimento adequado.

Esses alunos participaram de uma oficina, em que foi possível apresentar um nova ferramenta para a representação de algoritmos. Assim, durante a simulação foi possível desencadear as habilidades necessárias para se beneficiar da ZDP (OLIVEIRA, 1997; REGO, 2009).

Quadro 62 – Intervenção – Simulação – Questão 4

Descreva sua opinião sobre a simulação que sua equipe participou, apontando pontos positivos e negativos?
<p>As principais opiniões das equipes foram:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipe 1 Positivo: Foi uma boa simulação, conseguimos responder com rapidez e descobrimos rápido o objetivo. Negativo: Só tinha um pincel para todo o grupo. • Equipe 2 Positivo: A simulação foi boa para podermos ter uma noção de como vai ser o jogo, e todos os participantes colaboraram na simulação, assim terminarmos rapidamente sem nenhum problema. Negativo: Sem pontos negativos. • Equipe 3 Positivos: Sucesso na resolução das atividades. Negativos: Integrantes desunidos. • Equipe 4 Positivo: Acharmos bastante interessante porque além de estarmos em uma

<p>dinâmica também estávamos aprendendo.</p> <p>Negativos: O grupo deu uma desentendida mas conseguimos chegar a um acordo sustentável.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipe 5 <p>Positivos: Foi muito complicado no começo, pois demoramos um pouco para entender como iria funcionar o projeto, mais depois conseguimos resolver o projeto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipe 6 <p>Positivos: No começo foi difícil responder mas os meninos (2º.ano) ajudaram a compreender onde nós erraríamos. Eles só falavam que tinha algo errado e nós olhava e descobria onde estava.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipe 7 <p>Positivos: Descobrimos coisas que tínhamos dúvidas.</p> <p>Negativos: Foi interpretar o algoritmo.</p>

Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com as opiniões das equipes, percebemos que a simulação permitiu aproximar os alunos do 2º. ano (turma A e B) com os alunos do 1º. ano, para que pudessem desenvolver um trabalho em conjunto buscando solucionar um problema proposto.

Durante a simulação, os alunos do 2º. ano apontavam os erros, de forma que as equipes conseguissem compreender onde estavam errando.

Para Matui (1995), o erro é colocado numa posição de destaque, não para ser condenado, mas para ser utilizado como importante mediador de aprendizagem.

De acordo com Rubem Alves (*apud* MATUI, 1995, p. 190),

Os erros são parte importante da nossa experiência. Se não os conhecermos, em breve podemos vir a repeti-los. [...] Basicamente não há nada de errado em cometer erros. Porém, tornar impossível a sua correção é insanidade pura.

Entendemos que o erro é uma consequência de um conhecimento não consolidado e faz parte da aprendizagem.

A simulação foi o primeiro contato que os alunos tiveram com o Jogo Didático, assim, mesmo que a simulação seja uma prévia do campeonato, não houve uma competição interna, pois o objetivo era apenas apresentar para os alunos como manusear os elementos e resolver problemas de lógica de programação.

5.3 Fase 3: Resultado da Ação

Sétimo encontro: 29/05/2015 – Hrs.: 13h às 17h – CH: 4

Campeonato de Lógica de Programação - Turmas: 1º. ano / 2º. ano A e B

Neste encontro com duração de 4 (quatro) horas, chegamos ao momento da aplicação prática, através de um campeonato de lógica de programação, na qual os alunos apresentaram os conhecimentos construídos durante a intervenção, mobilizando seus saberes diante de um novo contexto.

O encontro ocorreu na biblioteca do IFRO, no mês de maio de 2015 com a realização de um campeonato, intitulado: “CAMPEONATO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO – UTILIZANDO A FERRAMENTA DIAGRAMA DE BLOCOS”.

Para que fosse possível acontecer a simulação e o campeonato, foi necessário construir o jogo didático “LECTUS”. A ideia de construir um jogo surgiu após percebermos, durante as pesquisas bibliográficas, que as buscas em minimizar as dificuldades na disciplina eram realizadas através de *softwares*. Porém, esses *softwares* eram utilizados em um grupo e contexto específicos, não representando a necessidade local/regional em que eles eram inseridos/aplicados (questão oito - Questionário aplicado junto a professora).

Por outro lado, com o jogo didático “LECTUS” é possível elaborar problemas conforme a necessidade identificada pela professora durante suas aulas. O jogo ainda permite aos alunos, o contato manual com os elementos da ferramenta na construção e representação dos algoritmos de forma lúdica.

Para a construção, adotamos como referência principal a base da ferramenta gráfica Diagrama de Blocos. Os elementos desta ferramenta são normatizados, como vimos na seção 3 desta dissertação, assim, foi necessário seguir um padrão para cada elemento. Além disso, o elemento deveria ter um tamanho proporcional aos outros elementos.

Depois de definir o tamanho de cada elemento (11 cm), utilizamos um *software* de editoração para desenhar os modelos e na sequência realizamos a impressão dos elementos em papel tamanho A4. Em seguida levamos todos os papéis impressos para a marcenaria do IFRO. Os marceneiros Miguel Aparecido Pereira e Bianor Macedo, utilizando as máquinas existentes na

marcenaria e madeiras (doadas ao IFRO), conseguiram confeccionar a construção física dos elementos e um *layout* de uma caixa para acomodá-los.

Figura 9 – Construindo os Elementos do Jogo



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

Figura 10 – Construindo os Elementos e a Caixa do Jogo



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

Foram construídos 4 (quatro) kits de jogos, e dentro de cada caixa, com os elementos, acrescentou-se um manual de instruções, com a finalidade dos

símbolos e as regras de utilização desses. Esse manual foi utilizado durante a simulação e o campeonato.

Os passos seguintes foram:

- Definir local de realização do campeonato;
- Criar identidade visual do campeonato;
- Buscar patrocinadores para premiação;
- Divulgação.

Para que o jogo acontecesse na biblioteca, fizemos uma solicitação via memorando para a Coordenação da Biblioteca do IFRO. Ao mesmo tempo, desenvolvemos uma identidade visual para o evento, como: Logo, *banner* e cartazes. E para premiar os vencedores, buscamos patrocinadores na cidade de Ji-Paraná/RO.

Após a conclusão dos passos anteriores, começamos a divulgar o campeonato. A divulgação ocorreu em redes sociais; *banner* e cartazes no pátio da escola.

Os alunos do 1º. ano foram convidados a participarem. No ato do convite, foi informado para os alunos que um dos critérios para a inscrição, e que cada equipe deveria ter no mínimo 4 (quatro) e no máximo 5 (cinco) componentes. Em 15 (quinze) minutos, os alunos entregaram inscrições de 7 (sete) equipes.

Todos os alunos inscritos no campeonato participaram das fases anteriores desta pesquisa.

Após as inscrições, divulgamos, no mural da escola, as regras (**APÊNDICE I**) do campeonato e as equipes inscritas e homologadas.

No dia 29 de maio, das 13h às 17h, foi realizado o Campeonato de Lógica de Programação.

As equipes foram divididas em 2 (dois) grupos, sendo, o grupo A com 4 (quatro) equipes e o Grupo B com 3 (três) equipes.

Na primeira fase, somente 2 (duas) equipes vencedoras de cada grupo seguiram no campeonato.

Na segunda fase, as 4 (quatro) equipes vencedoras da fase anterior se enfrentaram, e somente 2 (duas) equipes seguiram para a próxima fase.

Na terceira e última fase, os vencedores da fase anterior se enfrentaram, e tivemos uma equipe campeã ao final.

Na primeira fase, as equipes resolveram dois problemas, um de seleção simples e outro de seleção composta; na segunda fase, as equipes resolveram um exercício de seleção encadeada; e na terceira fase, as equipes resolveram outro exercício de seleção encadeada.

O tempo máximo para cada problema era de 30 (trinta) minutos, e todas as equipes conseguiram resolver antes deste tempo estabelecido.

Ao final de cada problema, durante a fase, o pesquisador, a professora e os alunos do 2º. ano, apontavam os erros, de forma que foi possível que os componentes da equipe também conseguissem aprender com os erros, na perspectiva apresentada por Luckesi (2008), que considera o erro como uma etapa da aprendizagem.

Após o jogo, aplicamos um questionário para a coleta final de dados da metodologia proposta.

Segue algumas imagens da aplicação do jogo, e na sequência a apresentação do questionário, e o resultado da ação.

Figura 11 – Ficha de Inscrição

		Campeonato de Lógica de Programação Local: Biblioteca do IFRO Data: 29/05/15 – 13h	
Ficha de inscrição			
Nome da Equipe:			
N.	Componentes		
1			
2			
3			
4			
5			
Homologado: () Sim () Não			
Observações:			

Fonte: Banco de dados do pesquisador

Figura 12 – Banner do Campeonato de Lógica de Programação



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

Figura 13 – Logo do Jogo



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

Figura 14 – Campeonato de Lógica de Programação



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

Figura 15 – Campeonato de Lógica de Programação



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

Figura 16 – Campeonato de Lógica de Programação



Fonte: Banco de imagens do pesquisador

Questionário – Campeonato de Lógica de Programação

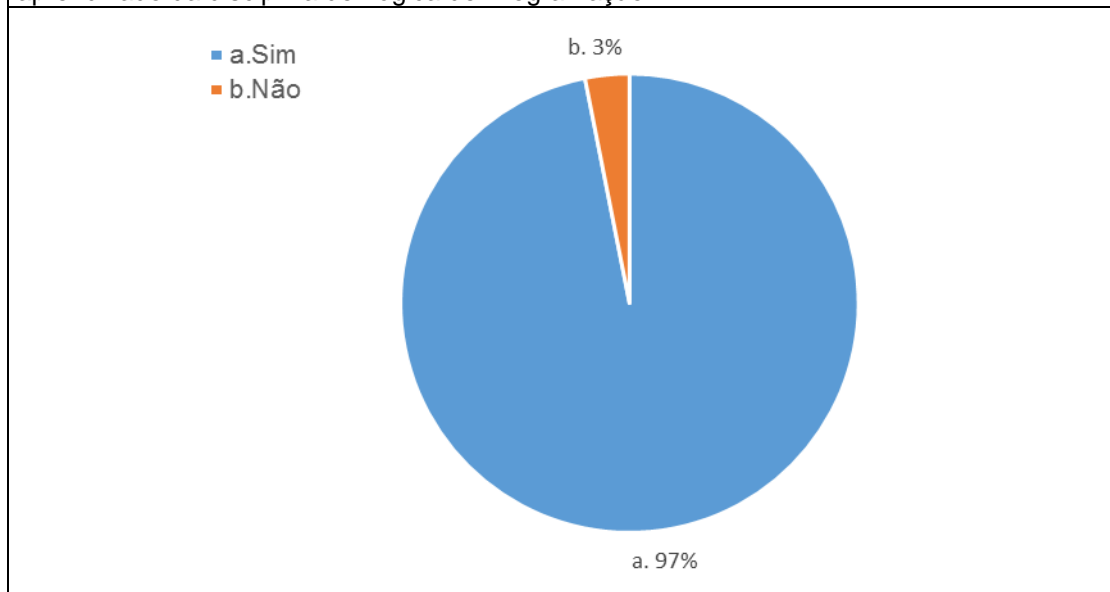
O questionário (**APÊNDICE H**), foi aplicado com o objetivo de coletar informações individuais sobre o jogo didático e o progresso de aprendizagem desde do início da oficina até o campeonato.

No campeonato, tivemos a participação de 34 (trinta e quatro) alunos do 1º. ano, e 32 (trinta e dois) alunos responderam o questionário.

Durante a coleta, identificamos que 2 (dois) alunos não devolveram o questionário preenchido.

Quadro 63 – Campeonato – Questão 1

Na sua opinião, o Jogo Didático utilizando a ferramenta Diagrama de Blocos facilita o aprendizado da disciplina de Lógica de Programação?



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 1 (um), quando questionados sobre a contribuição de um jogo didático, utilizando a ferramenta Diagrama de Blocos, no aprendizado da disciplina, 31 (trinta e um) alunos, representando 97%, disseram que **sim** e 1 (um) aluno, representando 3%, disse que **não**.

Percebemos, que na opinião de 97% dos alunos, o jogo contribui de forma positiva na disciplina, assim, facilitando o aprendizado na construção de algoritmos e, corroborando com os autores, como veremos a seguir.

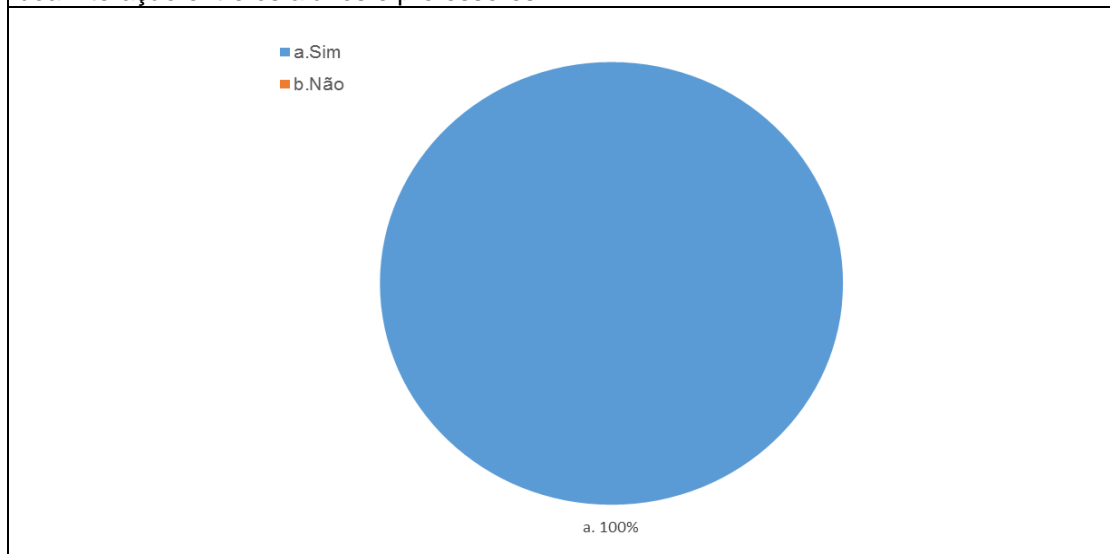
John Dewey (*apud* CAMPBELL, 2000), diz que os jogos são fundamentais para o ensino escolar, uma vez que proporciona experiências ativas e positivas de aprendizagem.

Para Iepson (2013), os conteúdos de lógica de programação podem ser ensinados através de jogos e permitem a motivação e a estimulação do raciocínio lógico.

Portanto, entendemos que os jogos além de proporcionar experiências positivas de aprendizagem, eles podem ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de lógica de programação, pois eles permitem a estimulação do raciocínio lógico e são fundamentais para o ensino escolar.

Quadro 64 – Campeonato – Questão 2

Na sua opinião, o Jogo Didático utilizando a ferramenta Diagrama de Blocos permite uma boa interação entre os alunos e professores?



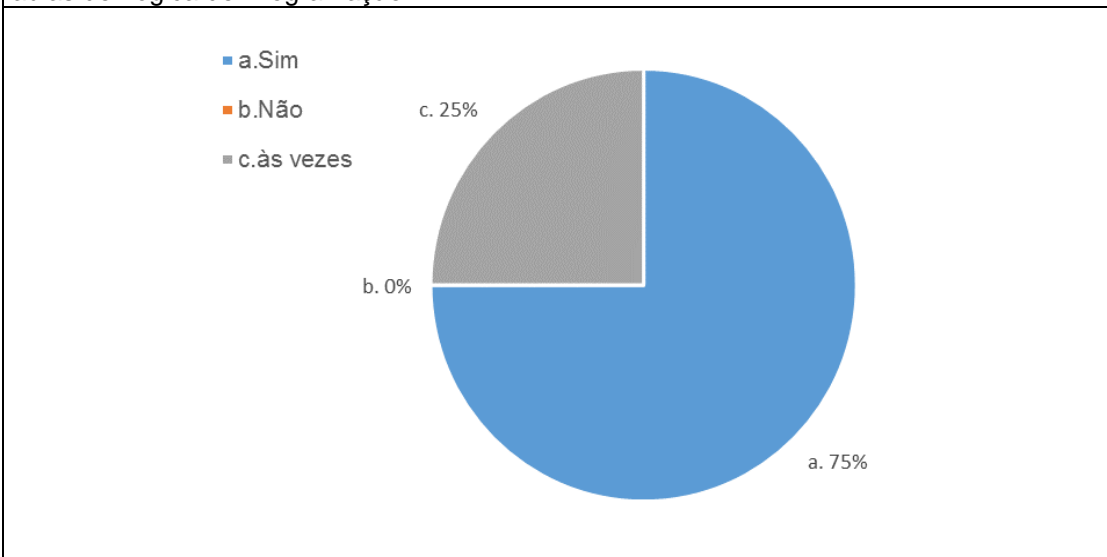
Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 2 (dois), quando questionados sobre a interação entre alunos e professores utilizando jogo didático, na opinião de 100% dos alunos, o jogo permite essa interação.

Assim, na opinião dos alunos, percebemos que uma ferramenta, como o jogo didático, poderá ser utilizado para que aconteça a interação entre os sujeitos e, através desta interação é possível alcançar objetivos pretendidos e proporcionar a construção do conhecimento (OLIVEIRA, 1997; BOCK *et al.*, 1998; PILAR, 1998; SALVADOR, 1999; REGO, 2009).

Quadro 65 – Campeonato – Questão 3

Você participou de um processo de ensino e aprendizagem de algoritmo, que envolveu oficina, simulação com exercícios e um campeonato de lógica de programação. Na sua opinião, esse processo permite que o aluno possa melhorar seu desempenho durante as aulas de Lógica de Programação?



Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com os dados levantados na questão 3 (três), quando questionados se o processo que envolveu oficina com exercícios práticos e um campeonato de lógica de programação, permite melhorar o desempenho dos alunos durante as aulas de Lógica de Programação. Na opinião de 24 (vinte e quatro) alunos, representando 75%, disseram que **sim** e 8 (oito) alunos, representando 25%, disseram que **às vezes**.

Ainda nesta questão, pedimos que os alunos comentassem sobre as respostas. Seguem os principais comentários:

- P1: Pois tem maior interação com os professores e é possível esclarecer melhor as dúvidas;
- P2: Muito bom aprender sobre diagrama de blocos, aprender a praticar a ferramenta;
- P3: Só agora consigo entender um algoritmo;
- P4: Pois você aprende muito mais;
- P5: Compreendemos melhor os exercícios;
- P6: Entendo melhor como construir um algoritmo;
- P7: Facilita na aprendizagem de todos os comandos;
- P8: O processo ajudou bastante a entender a matéria de lógica;

- P9: Com a visualização o aprendizado fica mais fácil;

Percebemos que através desta questão, na opinião dos alunos, 75% concordaram que o processo pode melhorar o desempenho durante as aulas e, 25% disseram que às vezes poderá acontecer essa melhora.

Entretanto, através dos comentários, não conseguimos identificar qual era o momento que esse desempenho poderia ficar prejudicado.

Apesar de respostas que apontam para às vezes, no comentário é perceptível que os alunos percebem melhora na aprendizagem.

Quadro 66 – Intervenção / Ação – Campeonato – Questão 4

Descreva sua opinião sobre a metodologia (Oficina – Simulação com os alunos do 2º. ano – Campeonato de Lógica de Programação) utilizada nesta pesquisa.

As principais opiniões dos alunos foram:

- P1: Com a ajuda deles facilitou o entendimento;
- P2: A nossa interação com os alunos do 2o. ano foi boa, e eles ajudaram na simulação;
- P3: Foi ótima, pois aprendemos a utilizar o diagrama de blocos com os professores e os alunos do 2o. Ano;
- P4: Ótimo projeto, porque ajudou a gente trabalhar melhor em grupo, e entender melhor o algoritmo;
- P5: Um ótimo projeto, serviu para unir mais o grupo e a entender ajudando o outro com mais opções;
- P6: Uma interação entre os alunos 1º. ano e o 2º.. ano tem a maior facilidade de aprender lógica;
- P7: Achei uma coisa sensacional porque além de aprendermos melhor nós interagirmos;
- P8: Foi bom a interação com os alunos e professor;
- P9: É melhor pois não preciso escrever vários códigos e isso facilita muito;
- P10: É bem melhor de fazer e é mais divertido;
- P11: Muito boa, estimula os alunos a pensarem mais, e prestar mais atenção nas aulas de lógica de programação;
- P12: Os alunos que participaram do 2o. ano foram muito atenciosos e ajudaram no esclarecimento das dúvidas;
- P13: Foi um tanto interessante, os alunos nos auxiliaram com as dúvidas e o diagrama é simples de compreender;
- P14: Eu achei muito legal, acho que deveria ter o campeonato mais vezes;
- P15: Foi legal a experiência;

- P16: Ajudaram a conferir e consertar nossos erros;
- P17: Foi bom, alguns tiveram paciência com nós e nos ajudam a compreender o algoritmo;
- P18: Foram prestativos e tiraram nossas dúvidas na simulação;
- P19: Fácil para qualquer linguagem.

Fonte: Banco de dados do pesquisador

De acordo com as opiniões dos alunos, percebemos que o processo facilitou o aprendizado na construção de algoritmos, e a interação com professores e os alunos mais experientes foi positiva, pois ao mesmo tempo permitiu o trabalho em grupo de forma mais divertida e estimulando o raciocínio lógico.

Corroborando com a perspectiva vygotskyana, em que a construção de conhecimento ocorre também através da interação e convivência com pessoas mais experientes, proporcionado pela interação social e cultural que o sujeito vivenciou, desta forma, esse sujeito é ativo na construção de seu conhecimento.

Com aplicação da metodologia proposta, os alunos demonstraram capacidade de iniciativa individual, e a mobilização em equipe para buscar um resultado pretendido. Eles apresentaram interesse durante todo processo, como indagações sobre a ferramenta e sobre os problemas aplicados em sala de aula. O crescimento foi perceptível, como podemos constatar através dos questionários aplicados, como exemplo:

- 76% dos alunos conseguiram compreender o enunciado dos exercícios, contra 51% na fase 1;
- 76% dos alunos conseguiram compreender a definição de constantes e variáveis em um problema, contra 67% na fase 1;
- 74% dos alunos conseguiram compreender estrutura sequencial em um problema, contra 67% na fase 1;
- 71% dos alunos conseguiram compreender estrutura de seleção em um problema, contra 59% na fase 1;
- 65% dos alunos conseguiram compreender sobre entradas de dados em um problema, contra 64% na fase 1.

- 68% dos alunos conseguiram identificar os tipos de dados e os operadores a serem utilizados em um algoritmo, contra 49% na fase1.

Um índice que chamou a atenção foi que na fase 1, aproximadamente 8%, dos alunos disseram que não tinham nenhuma dificuldade na disciplina, ou seja, 92% apresentavam alguma dificuldade, e ao final da coleta de dados, em média 70% dos alunos disseram que conseguiram superar algumas das seguintes dificuldades: compreender o enunciado dos exercícios, compreender qual é a finalidade de um algoritmo, compreender a definição de constantes e variáveis, entender sobre estrutura sequencial, entender sobre estrutura de seleção, identificar em um exercício a entrada de dados, identificar os tipos de dados e os operadores a serem utilizados.

A partir do jogo no processo de construção de conhecimentos desencadeados por ele foi possível constatar que a utilização de jogos didáticos em sala é mais uma ferramenta lúdica e criativa que a professora pode inserir durante as suas aulas, levando a um processo de ensino-aprendizagem significativo. Pois, de acordo com os alunos, eles ampliaram seus conhecimentos sobre a construção de algoritmos.

Assim, a estratégia proposta de uma metodologia utilizando jogo didático, foi considerada valiosa no processo de construção de conhecimentos pelos alunos. O jogo permitiu a integração entre alunos e professores, através de momentos de descontração com objetivos de (re)construir conhecimentos. Vale ressaltar que para isto é necessário que tenham-se objetivos definidos, e não sendo levado como uma atividade de disputa entre alunos, mas sim, uma possibilidade de buscar desenvolver as potencialidades de aprendizagens dos alunos e da criatividade, cooperação, interação, dentre outras habilidades.

Não se tem aqui a pretensão em dizer que o processo aplicado é o único responsável por esse crescimento, pois durante as aulas, o professor poderá utilizar vários métodos buscando minimizar as dificuldades existentes no processo ensino-aprendizagem. Porém, a metodologia aplicada com a interação entre professora e alunos envolvidos, com instrumentos mediadores, e em um ambiente construído com finalidades definidas, mostrou-se como ponto de referência para a aplicabilidade durante as aulas da disciplina de

Lógica de Programação. Neste processo, é fundamental que a professora, enquanto mediadora entre alunos e o conhecimento, possibilite novos desafios e utilize metodologias diversificadas para que esses alunos tenham oportunidades de superar a suas limitações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Descrevemos aqui os resultados e análises obtidos durante a realização desta pesquisa. Observamos também perspectivas de futuros trabalhos que possam ser criados a partir de nossa proposta, além de possibilidades de continuação da mesma.

Esta pesquisa-ação teve como objetivo geral desenvolver, a partir de uma oficina com jogo didático, um processo metodológico de ensino e aprendizagem dos conteúdos de algoritmos para a disciplina de Lógica de Programação do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Câmpus Ji-Paraná.

Nossa pesquisa foi desencadeada a partir das dificuldades relatadas pelos alunos no processo de aprendizagem de alguns conteúdos específicos da disciplina Lógica de Programação; dificuldades essas já apontadas pela professora participante em Conselhos de Classe.

Durante a pesquisa, constatamos através dos dados coletados, as seguintes dificuldades dos alunos: entendimento do enunciado de um exercício; entendimento a respeito da finalidade de um algoritmo; entendimento de como um algoritmo será transformado em um programa; entendimento da definição de constantes e variáveis; entendimento sobre Estrutura Sequencial; entendimento sobre Estrutura de Seleção; entendimento sobre Estruturas de Repetição; Identificação, em um exercício, das Entradas de Dados; Identificação, em um exercício, dos tipos de dados e os operadores a serem utilizados; Identificação, em um exercício, das Saídas de Dados.

Constatamos também que algumas das dificuldades apresentadas eram decorrentes de deficiências em conteúdos básicos de Matemática e Língua Portuguesa, além do fato de que 95% dos participantes relataram que os conteúdos da disciplina eram total novidade para eles, sendo a primeira vez que os mesmos entravam em contato com aquele tipo de linguagem. Acrescenta-se também a este cenário que, a partir dos dados coletados, 44% dos alunos pesquisados não refazem os exercícios em momentos extraclasse

e que 100% dos alunos não conheciam a ferramenta gráfica Diagrama de Blocos.

Entendemos com base nos dados, que poderíamos propor um processo metodológico, de maneira que fosse possível minimizar essas dificuldades. Assim, elencamos como objetivos específicos: Relatar as principais dificuldades dos alunos nos conteúdos de lógica de programação detectadas pela professora da disciplina; Descrever as principais dificuldades dos alunos para compreender os conteúdos de Estruturas de Seleção; Compreender a utilização de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de lógica de programação; Entender a utilização da ferramenta diagrama de blocos na construção de algoritmos; Aprender a utilizar a ferramenta diagrama de blocos para a construção de Algoritmos; Desenvolver um jogo didático baseado na ferramenta diagrama de blocos para o ensino e aprendizagem de lógica de programação; Desenvolver um processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos Estruturas de Seleção com um jogo didático.

Desta forma, através da proposta de intervenção, que envolveu uma oficina com um jogo didático e ao final um campeonato de lógica de programação, baseado na ferramenta gráfica Diagrama de Blocos, constatamos que os objetivos da pesquisa foram alcançados.

Nosso projeto foi aplicado com os conteúdos de Estruturas de Seleção, desta forma, nossa proposta de continuidade é que a ferramenta gráfica Diagrama de Blocos seja utilizada durante as aulas para a construção e reconstrução de conhecimentos dos outros conteúdos da disciplina, de maneira que o aluno possa conhecer e desenvolver seus algoritmos utilizando também uma ferramenta até então desconhecidas pelos alunos participantes da pesquisa.

Além disso, o jogo desenvolvido poderá ser utilizado durante as aulas e até mesmo em um campeonato, para proporcionar aos alunos uma aprendizagem de maneira lúdica, pois os *instrumentos lúdicos possuem contribuições cognitivas, sociais, afetivas e culturais* (VYGOTSKY, 1988).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Nunes. **Educação Lúdica**. 9. ed. São Paulo: Loyola, 1998.

ALVES, Lynn Rosalina Gama. **Gamer Over: Jogos Eletrônicos e Violência**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Bahia. Salvador - BA, 2004. Disponível em: <<http://www.lynn.pro.br/pdf/teseparte1.pdf>> e <<http://www.lynn.pro.br/pdf/teseparte2.pdf>>. Acesso em: 30 de Janeiro de 2015.

ANTUNES, Celso. **O que é projeto 12 dias/12 minutos?** Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

ANTUNES, Celso. **Vygotsky, quem diria?!**: em minha sala de aula: fascículo 12. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

BARCELOS, Ricardo José dos Santos. **O processo de construção do conhecimento de algoritmos com o uso de dispositivos móveis considerando estilos preferenciais de aprendizagem**. Tese (Doutorado em Informática em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS, 2012. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/80524/000904063.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 17 de setembro de 2014.

BATALHA, Giselle de Souza. **O uso de compilador em ambiente de aprendizagem de algoritmos**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://portal.estacio.br/media/3485770/giselle-de-souza-batalha-completa.pdf>>. Acesso em: 20 de setembro de 2014.

BENEDUZZI, Humberto Martins; METZ, João Ariberto. **Lógica e Linguagem de Programação: Introdução ao Desenvolvimento de Software**. Curitiba – Paraná: Livro Técnico, 2010.

BOCK, Ana Mercês Bahia; FURTADO, Odair; TEIXEIRA, Maria de Lourdes T. **Psicologias: uma introdução ao estudo da Psicologia**. 11. ed. São Paulo: Saraiva, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil**. Brasília: 1998.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

_____. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias>

=9864-rceb002-12&category_slug=janeiro-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 19 de outubro de 2015.

_____. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&category_slug=setembro-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 19 de outubro de 2015.

_____. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. Brasília: Ministério da Educação, 2012. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/catalogonct>>. Acesso em: 20 de setembro de 2014.

_____. **Lei 9.394/1996**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 20 de setembro de 2014.

_____. Presidência da República. **Decreto 5.154/2004**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-006/2004/Decreto/D5154.htm>. Acesso em 20 de setembro de 2014.

_____. **Lei 11.788/2008**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11788.htm>. Acesso em: 20 de setembro de 2014.

_____. **Lei 11.892/2008**. Disponível em: <<http://www.leidireto.com.br/lei-11892.html>>. Acesso em: 20 de setembro de 2014.

CAILLOIS, Roger. **Os jogos e os homens**. Lisboa: Cotovia, 1990.

CAMPBELL, Linda; CAMPBELL, Bruce; DICKINSON, Dee. **Ensino e aprendizagem por meio das inteligências múltiplas**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

CAMPOS, Dinah Martins de Souza. **Psicologia da Aprendizagem**. 20. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1987.

CHEFER, Sonia Maria. **Os Jogos Educativos como Ferramenta de Aprendizagem Enfatizando a Educação Ambiental no Ensino de Ciências**. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba - PR, 2014. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/960/1/CT_PPGFCET_M_Chefer,%20Sonia%20Mara_2014.pdf>. Acesso em: 29 de Janeiro de 2015.

DEMO, Pedro. Aprendizagens e Novas Tecnologias. **Revista Brasileira de Docência e Pesquisa em Educação Física**. 2009. ISSN 2175-8093 – Vol. 1, n. 1, p. 53-75. Disponível em:

<http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/artigos/tics/80-388-1-PB.pdf>.
Acesso em: 31 de Janeiro de 2015.

FARIA, Eliézer Marques. **A Contribuição da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky para o Ensino e Aprendizagem de Algoritmo**. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia – GO, 2013. Disponível em:
<http://tede.biblioteca.ucg.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1499>.
Acesso em: 17 de setembro de 2014.

FARRER, Harry; BECKER, Christiano Gonçalves; MATOS, Helton Fábio de; SANTOS, Marcos Augusto dos; MAIA, Miriam Lourenço. **Algoritmos Estruturados**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

FERREIRA, Deller James; SANTOS, Gilberto Lacerda. **Mediação do professor na aquisição e produção colaborativa do conhecimento na Web**. Revista Ciências e Cognição. Rio de Janeiro. vol 13, p. 288-299. 2008.

FORBELLONE, André Luiz Villar; EBERSPÄCHER, Henri Frederico. **Lógica de Programação: A Construção de Algoritmos e Estrutura de Dados**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2013.

HOSTINS, Higor; RAABE, André Luís Alice. Auxiliando a aprendizagem de algoritmos com a ferramenta Webportugol. In: **XIV Workshop de Educação em Computação** - XXVII Congresso da SBC, 2007, Rio de Janeiro. Anais do XXVII Congresso da SBC, 2007. v. 1. p. 96-105.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2000.

IEPSEN, Edécio Fernando. **Ensino de algoritmos: Detecção do Estado Afetivo de Frustração para Apoio ao Processo de Aprendizagem**. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. RS, 2013. Disponível em:
<<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/78020>>. Acesso em: 27 de Janeiro de 2015.

Instituto Federal de Rondônia. **Resolução no. 39, 2014**. Projeto Pedagógico: Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio. Disponível em: <http://www.ifro.edu.br/consup/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=297&Itemid=11>. Acesso em: 20 de outubro de 2014.

Instituto Federal de Rondônia. **Plano de Desenvolvimento Institucional**. Disponível em: <<http://estrategia.ifro.edu.br/pdi/wp-content/uploads/sites/6/2014/11/eixo-tematico-01-perfil-institucional-29-11-2014.pdf>>. Acesso em: 10 de novembro de 2014.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência: O Futuro do Pensamento na Era da Informática**. Tradução: Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 2008.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico social dos conteúdos**. 15. ed. São Paulo: Loyola, 1998.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. 19. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

MANZANO, José Augusto Navarro Garcia; OLIVEIRA, Jayr Figueiredo. **Estudo Dirigido de Algoritmos**. 8. ed. São Paulo: Érica, 2003.

MANZANO, José Augusto Navarro Garcia. **Revisão e Discussão da Norma ISO 5807 - 1985 (E) Proposta para Padronização Formal da Representação Gráfica da Linha de Raciocínio Lógico Utilizada no Desenvolvimento da Programação de Computadores a ser Definida no Brasil**. Revisa eletrônica Thesis. São Paulo: Faculdade Cantareira, ano 1, v. 1, p. 1-31, 2004. Disponível em: <http://www.cantareira.br/thesis2/ed_1/1_navarro.pdf>. Acesso em: 10 de novembro de 2014.

MANZANO, José Augusto Navarro Garcia; OLIVEIRA, Jayr Figueiredo. **Algoritmos Lógica para Desenvolvimento de Programação de Computadores**. 23. ed. São Paulo: Érica, 2010.

MATUI, Jiron. **Construtivismo: Teoria Construtivista sócio-histórica aplicada ao ensino**. São Paulo: Moderna, 1995.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. 3. ed. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 2006.

MUNARI, Alberto. **JEAN PIAGET** / Alberto Munari. Tradução e organização: Daniele Saheb. – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010. (Coleção Educadores).

MURCIA, Juan Antonio Moreno (Org.). **Aprendizagem através do Jogo**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

NETO, Wilson Castelo Branco; CECHINEL, Cristian. **Uma Análise dos Problemas Enfrentados no Ensino-Aprendizagem de Fundamentos de Programação à Luz da Taxionomia de Bloom**. In: Anais do XXVI Congresso da SBC. XIV Workshop sobre Educação em Computação, pp. 244-253, 2006.

NETTO, Samuel Pfromm. **Psicologia da Aprendizagem e do Ensino**. São Paulo: EPU, 1987.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento. Um processo sócio-histórico**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1997.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da**

informática. Porto Alegre. Artes Médicas, 1994.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Tradução: Ivette Braga. 20. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2011.

PEREIRA JÚNIOR, José Carlos Rocha. **AVEP - Um Ambiente Virtual para Apoio ao Ensino de Algoritmos e Programação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal do Norte Fluminense. RJ, 2006. Disponível em: <http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/POS-ENGPRODUCAO_2397_1160055362.pdf>. Acesso em: 27 de Janeiro de 2015.

PILAR, Aznar Minguet. **A Construção do conhecimento na Educação**. Tradução: Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

PRODANOV, Cleber Cristiano; Freitas, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMOS, Reinaldo Augusto de Oliveira. **O uso de Mídias Interativas na Compreensão de Conceitos da Lógica Computacional**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. SP, 2011. Disponível em: <http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=12524>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2015.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma Perspectiva Histórico-Cultural da Educação**. 20. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

SALVADOR, César Coll *et al.* **Psicologia da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

SETTI, Mariangela de Oliveira Gomes. **O Processo de Discretização do Raciocínio Matemático na Tradução para o Raciocínio Computacional: Um Estudo de Caso no Ensino/Aprendizagem de Algoritmos**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná. PR, 2009. Disponível em: <http://www.ppge.ufpr.br/teses/D09_setti.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2014.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach *et al.* **Jogos educacionais**. III Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. RS, 2004. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo3/af/30-jogoseducacionais.pdf>>. Acesso em: 27 de Janeiro de 2015.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-Ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TOLEDO, Renata Ferraz de; JACOBI, Pedro Roberto. **Pesquisa-ação: compartilhando princípios na construção de conhecimentos e no fortalecimento comunitário para o enfrentamento de problemas**. Periódico: Educação &

Sociedade, Campinas, v.34, n.122, p. 155-173, jan-mar, 2013. <<http://www.scielo.br/pdf/es/v34n122/v34n122a09.pdf>>. Acesso em 10 de junho de 2015.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **A pesquisa-ação-participativa e a educação ambiental**: uma parceria construída pela identificação teórica e metodológica. In: TOZONI-REIS, M.F.C. (Org.). São Paulo: Annablume, 2007. p. 121-161.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. **A Formação Social da Mente**: o Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores/ L.S. Vigotsky. Organizadores Michel Cole. [et al.]; tradução: José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 6. ed. São Paulo: Martins fontes, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

RESOLUÇÃO CNS Nº 196/96

Prezado informante:

Este é um convite para você participar da pesquisa denominada: “DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM JOGOS DIDÁTICOS. A SITUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA, CÂMPUS JI-PARANÁ.” sob a responsabilidade do pesquisador Francisco Euder dos Santos e sob orientação do Profº Dr. Wendell Fiori de Faria, vinculada ao Programa de Pós Graduação Stricto Sensu da Universidade Federal de Rondônia.

- a) Condições de sua participação: sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando sua permissão para participação, sem que isso traga nenhum prejuízo para você; a par disso, a qualquer momento do desenvolvimento da pesquisa você terá o direito de obter esclarecimentos sobre todos os procedimentos utilizados e as formas de divulgação dos resultados encontrados. Você poderá fazer isso diretamente com a pesquisador, quer pessoalmente, quer por telefone, por e-mail ou carta (ver item h. abaixo);
- b) Objeto da pesquisa: com a sua colaboração, pretendemos recolher informações sobre o ensino e aprendizagem dos alunos da disciplina de Lógica de Programação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Câmpus Ji-Paraná.
- c) Objetivo da pesquisa: concluída a etapa do recolhimento dos questionários, pretendemos estudá-los com base em livros e revistas que tratam desse assunto e, ao final, elaborar uma dissertação que será apresentada à uma banca examinadora, bem como artigo e/ou banner para ser apresentado em evento científico.
- d) Riscos da pesquisa: não haverá riscos em relação à possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual que a nossa pesquisa possa lhe acarretar, em qualquer fase ou dela decorrente (Res. CNS 196/96, item V), os riscos da nossa presença serão mínimos.
- e) Benefícios da pesquisa: o que se espera mesmo da realização deste projeto são, a médio e longo prazos, muitos benefícios entre os quais a possibilidade de proporcionar um processo de ensino e aprendizagem para a disciplina de Lógica de Programação. Além disso, os resultados

poderão ser publicados em eventos científicos, congressos, seminários, revistas, de acordo com os recursos disponíveis.

f) Sigilo e armazenamento dos dados: caso seja de sua vontade, seu **nome não será identificado ou divulgado**, seja durante ou depois da realização da pesquisa; os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita, a seu critério, de forma a não identificar seu nome;

g) Despesas ou ressarcimentos: você não terá nenhum tipo de gasto por participar desta pesquisa, mas também não receberá nenhum dinheiro, nem lhe será oferecido algum tipo de serviço em troca de sua participação;

h) Cópia do termo e endereços para contato: você ficará com uma cópia deste termo, que acabou de ler e assinar, e toda e qualquer dúvida que você tiver a respeito desta pesquisa poderá tirar com a pesquisador que lhe entrevistou, quer seja pessoalmente, por e-mail, por carta ou por telefone conforme consta abaixo:

Francisco Euder dos Santos (pesquisador): Email: euder@ifro.edu.br Fone: (69) 8414-2432

Consentimento Livre e Esclarecido:

Eu, _____ declaro que compreendi os objetivos desta pesquisa, como ela será realizada, os riscos e benefícios envolvidos e concordo em participar dela voluntariamente.

() Não aceito que meu nome seja divulgado na pesquisa

() Aceito que meu nome seja divulgado na pesquisa

Nome completo do informante: _____

Cargo ou função: _____

Assinatura

Ji-Paraná-RO, ____ de _____ de _____.

E por estarem em pleno acordo assinam o pesquisador e o informante.

Pesquisador

Informante

APÊNDICE B



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

RESOLUÇÃO CNS Nº 196/96

Prezado informante:

Este é um convite para você participar da pesquisa denominada: “DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM JOGOS DIDÁTICOS. A SITUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA, CÂMPUS JI-PARANÁ” sob a responsabilidade do pesquisador Francisco Euder dos Santos e sob orientação do Profº Dr. Wendell Fiori de Faria, vinculada ao Programa de Pós Graduação Stricto Sensu da Universidade Federal de Rondônia.

a) Condições de sua participação: sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando sua permissão para participação, sem que isso traga nenhum prejuízo para você; a par disso, a qualquer momento do desenvolvimento da pesquisa você terá o direito de obter esclarecimentos sobre todos os procedimentos utilizados e as formas de divulgação dos resultados encontrados. Você poderá fazer isso diretamente com o pesquisador, quer pessoalmente, quer por telefone, por e-mail ou carta (ver item h. abaixo);

b) Objeto da pesquisa: com a sua colaboração, pretendemos recolher informações sobre o ensino e aprendizagem dos alunos da disciplina de Lógica de Programação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Câmpus Ji-Paraná.

c) Objetivo da pesquisa: concluída a etapa do recolhimento dos questionários, pretendemos estudá-los com base em livros e revistas que tratam desse assunto e, ao final, elaborar uma dissertação que será apresentada à uma banca examinadora, bem como artigo e/ou banner para ser apresentado em evento científico.

d) Riscos da pesquisa: não haverá riscos em relação à possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual que a nossa pesquisa possa lhe acarretar, em qualquer fase ou dela decorrente (Res. CNS 196/96, item V), os riscos da nossa presença serão mínimos.

e) Benefícios da pesquisa: o que se espera mesmo da realização deste projeto são, a médio e longo prazos, muitos benefícios entre os quais a possibilidade de proporcionar um processo de ensino e aprendizagem para a disciplina de Lógica de Programação. Além disso, os resultados poderão ser publicados em eventos científicos, congressos, seminários, revistas, de acordo com os recursos disponíveis.

f) Sigilo e armazenamento dos dados: caso seja de sua vontade, seu **nome não será identificado ou divulgado**, seja durante ou depois da realização da pesquisa; os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita, a seu critério, de forma a não identificar seu nome;

g) Despesas ou ressarcimentos: você não terá nenhum tipo de gasto por participar desta pesquisa, mas também não receberá nenhum dinheiro, nem lhe será oferecido algum tipo de serviço em troca de sua participação;

h) Cópia do termo e endereços para contato: você ficará com uma cópia deste termo, que acabou de ler e assinar, e toda e qualquer dúvida que você tiver a respeito desta pesquisa poderá tirar com a pesquisador que lhe entrevistou, quer seja pessoalmente, por e-mail, por carta ou por telefone conforme consta abaixo:

Francisco Euder dos Santos (pesquisador): Email: euder@ifro.edu.br Fone: (69) 8414-2432

Consentimento Livre e Esclarecido:

Eu, _____ declaro que compreendi os objetivos desta pesquisa, como ela será realizada, os riscos e benefícios envolvidos e concordo em participar dela voluntariamente.

() Não aceito que meu nome seja divulgado na pesquisa

() Aceito que meu nome seja divulgado na pesquisa

Assinatura do informante (*Aluno*)

Ji-Paraná-RO, _____ de _____ de _____.

E por estarem em pleno acordo assinam o pesquisador, o informante e os pais ou responsáveis (em caso de alunos menores de idade).

Pesquisador/a

Assinatura do Informante (*Aluno*)

**Assinatura do Pai ou responsável
(Em caso de alunos menores de idade)**

APÊNDICE C



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu _____, CPF _____, responsável pelo aluno _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios do projeto de pesquisa intitulado “DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM JOGOS DIDÁTICOS. A SITUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA, CÂMPUS JI-PARANÁ”, bem como de estar ciente da necessidade do uso das fotografias e filmagens, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, ao pesquisador Francisco Euder dos Santos a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes. Ao mesmo tempo, libero a utilização destas imagens e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (**livros, artigos, slides e materiais de divulgação com objetivo educacional**), obedecendo ao que está previsto na Resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/12.

Ji-Paraná, ____ de _____ de 2015.

Pesquisador/a

Assinatura do Informante (*Aluno*)

**Assinatura do Pai ou responsável
(Em caso de alunos menores de idade)**

APÊNDICE D



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP
CAAE: 38576614.8.0000.5300 - Número do Parecer: 892.709 - Aprovado em 01/12/2014

Pesquisa:

DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM JOGOS DIDÁTICOS.
A SITUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA, CÂMPUS JI-PARANÁ.

Programa de Pós Graduação Stricto Sensu – Universidade Federal de Rondônia.

Questionário aplicado junto a professora:

Professora da disciplina Lógica de Programação
IFRO – Instituto Federal de Rondônia – Câmpus Ji-Paraná

1. Na sua opinião, o conhecimento sobre o desenvolvimento de algoritmos para o projeto de softwares é:
 - a. ☐ Muito importante
 - b. ☐ Importante
 - c. ☐ Pouco importante
 - d. ☐ Não é importante

2. Para as disciplinas do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, o conhecimento sobre o desenvolvimento de algoritmos pode ser considerado:
 - a. ☐ Muito importante
 - b. ☐ Importante
 - c. ☐ Pouco importante
 - d. ☐ Não é importante

3. Qual é o grau de dificuldade que os alunos têm com a disciplina de Lógica de Programação?
 - a. ☐ Muito Alto
 - b. ☐ Alto
 - c. ☐ Moderado
 - d. ☐ Baixo
 - e. ☐ Nenhuma dificuldade

4. Quais são essas dificuldades? (Pode marcar mais de uma opção.)
 - a. ☐ Entender o enunciado de um exercício
 - b. ☐ Entender qual é a finalidade de um algoritmo

- c. ☐ Entender como um algoritmo será transformado em um programa
 - d. ☐ Entender a definição de Constantes e Variáveis
 - e. ☐ Entender sobre Estrutura Sequencial
 - f. ☐ Entender sobre Estrutura de Seleção
 - g. ☐ Entender sobre Estruturas de Repetição
 - h. ☐ Identificar em um exercício as Entrada de dados
 - i. ☐ Identificar em um exercício os tipos de dados e os operadores a serem utilizados
 - j. ☐ Identificar em um exercício as Saídas de Dados
 - k. ☐ Nenhuma dificuldade
 - l. ☐ Outras:
-
-

5. O que poderia ser feito durante as aulas de Lógica de Programação para facilitar o aprendizado do aluno? (Pode marcar mais de uma opção.)
- a. ☐ Resolver exercícios em sala de aula sem o acompanhamento do professor
 - b. ☐ Resolver exercícios em sala de aula com o acompanhamento do professor
 - c. ☐ Resolver exercícios em laboratório de informática
 - d. ☐ Resolver exercícios em sala de aula e laboratório de informática intercalados
 - e. ☐ Propor exercícios para resolver em casa
 - f. ☐ Resolver exercícios em grupo na sala de aula
 - g. ☐ Outros:
-

6. Quais dessas ferramentas você utiliza em sala de aula para representar os algoritmos:
- a. ☐ Descrição Narrativa
 - b. ☐ Pseudocódigo
 - c. ☐ Diagrama de Blocos
 - d. ☐ Diagrama de Chapin
 - e. ☐ Fluxograma
 - f. ☐ Nenhuma Ferramenta
 - g. ☐ Outras:
-

7. Qual é o ambiente adequado para que seja possível construir o conhecimento dos alunos dos cursos técnicos de nível médio?
-

8. Você já utilizou algum Software para representar o algoritmo em sala de aula? Qual é a sua opinião sobre esses Softwares?
-

9. Você tem utilizado além das aulas expositivas outros métodos didáticos para que os alunos possam compreender o ensino de lógica de programação? Se sim, quais?
-

10. Você já utilizou algum jogo didático durante as aulas na disciplina de Lógica de Programação para que os alunos possam compreender o ensino de lógica de programação? Se sim, quais?
-
-

11. Você já utilizou algum jogo didático representando a ferramenta gráfica diagrama de blocos, durante as aulas na disciplina de Lógica de Programação?
- a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não

12. De acordo com a sua percepção, quais as principais causas dos resultados negativos dos alunos em Lógica de Programação?

13. De acordo com a sua percepção, quais as principais razões dos resultados positivos dos alunos na mesma disciplina?

APÊNDICE E



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP
CAAE: 38576614.8.0000.5300 - Número do Parecer: 892.709 - Aprovado em 01/12/2014

Pesquisa:

DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM JOGOS DIDÁTICOS.
A SITUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA, CÂMPUS JI-PARANÁ.

Programa de Pós Graduação Stricto Sensu – Universidade Federal de Rondônia.

Questionário aplicado junto aos alunos do 1º. Ano:

IFRO – Instituto Federal de Rondônia – Câmpus Ji-Paraná

1. Na sua opinião, qual é o grau e importância que a disciplina de Lógica de Programação tem para o seu futuro profissional?
 - a. ☐ Muito importante
 - b. ☐ Importante
 - c. ☐ Pouco importante
 - d. ☐ Não é importante

2. Para as disciplinas do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, o conhecimento sobre o desenvolvimento de algoritmos pode ser considerado:
 - a. ☐ Muito importante
 - b. ☐ Importante
 - c. ☐ Pouco importante
 - d. ☐ Não é importante

3. Qual é o grau de dificuldade que você tem com a disciplina de Lógica de Programação?
 - a. ☐ Muito Alto
 - b. ☐ Alto
 - c. ☐ Moderado
 - d. ☐ Baixo
 - e. ☐ Nenhuma dificuldade

4. Quais são essas dificuldades? (Pode marcar mais de uma opção.)
 - a. ☐ Entender o enunciado de um exercício
 - b. ☐ Entender qual é a finalidade de um algoritmo

- c. ☐ Entender como um algoritmo será transformado em um programa
 - d. ☐ Entender a definição de Constantes e Variáveis
 - e. ☐ Entender sobre Estrutura Sequencial
 - f. ☐ Entender sobre Estrutura de Seleção
 - g. ☐ Entender sobre Estruturas de Repetição
 - h. ☐ Identificar em um exercício as Entrada de dados
 - i. ☐ Identificar em um exercício os tipos de dados e os operadores a serem utilizados
 - j. ☐ Identificar em um exercício as Saídas de Dados
 - k. ☐ Nenhuma dificuldade
 - l. ☐ Outras:
-
-

5. Você consegue identificar na sala de aula, colegas que apresentam as seguintes dificuldades: (Pode marcar mais de uma opção.)
- a. ☐ Entender o enunciado de um exercício
 - b. ☐ Entender qual é a finalidade de um algoritmo
 - c. ☐ Entender como um algoritmo será transformado em um programa
 - d. ☐ Entender a definição de Constantes e Variáveis
 - e. ☐ Entender sobre Estrutura Sequencial
 - f. ☐ Entender sobre Estrutura de Seleção
 - g. ☐ Entender sobre Estruturas de Repetição
 - h. ☐ Identificar em um exercício as Entrada de dados
 - i. ☐ Identificar em um exercício os tipos de dados e os operadores a serem utilizados
 - j. ☐ Identificar em um exercício as Saídas de Dados
 - k. ☐ Nenhuma dificuldade
 - l. ☐ Outras:
-
-

6. Você já cursou alguma disciplina antes do curso técnico do IFRO, que utilizava a construção algoritmos?
- a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não

Caso tenha respondido “Sim”, cite as disciplinas?

7. Quais dessas ferramentas você utiliza em sala de aula para representar os algoritmos:
- a. ☐ Descrição Narrativa
 - b. ☐ Pseudocódigo
 - c. ☐ Diagrama de Blocos
 - d. ☐ Diagrama de Chapin
 - e. ☐ Fluxograma
 - f. ☐ Nenhuma Ferramenta
 - g. ☐ Outras:

-
8. Você já utilizou algum Software **para representação de algoritmos** em sala de aula? Qual é a sua opinião sobre esses Softwares?
-
-

9. Você já utilizou algum jogo didático durante as aulas na disciplina de Lógica de Programação para compreender o ensino de lógica de programação? Se sim, quais?
-
-

10. Você participa de algum grupo de estudo para aprender mais sobre a disciplina?

- a. ☐ Sim
- b. ☐ Não

11. Quantas horas por semana, você estuda em casa, refazendo os exercícios?

- a. ☐ até 1 hora
- b. ☐ até 2 horas
- c. ☐ até 4 horas
- d. ☐ até 6 horas
- e. ☐ até 8 horas
- f. ☐ acima de 8 horas
- g. ☐ nunca estuda em casa

APÊNDICE F



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP
CAAE: 38576614.8.0000.5300 - Número do Parecer: 892.709 - Aprovado em 01/12/2014

Pesquisa:

DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM JOGOS DIDÁTICOS.
A SITUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA, CÂMPUS JI-PARANÁ.

Programa de Pós Graduação Stricto Sensu – Universidade Federal de Rondônia.

Questionário aplicado junto aos alunos do 1º. Ano: OFICINA

IFRO – Instituto Federal de Rondônia – Câmpus Ji-Paraná

1. Na sua opinião, a oficina com a ferramenta Diagrama de Blocos contribuiu com a sua aprendizagem de algoritmos?
 - a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não
2. Na sua opinião, a ferramenta diagrama de blocos facilita a representação dos algoritmos?
 - a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não
3. Você resolveu os problemas propostos na oficina em grupo?
 - a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não

Caso tenha respondido “Sim”, qual é a sua opinião sobre trabalhar em grupo?

4. As atividades desenvolvidas em diagrama de blocos, permitiram a sua compreensão sobre Estruturas de Seleção?
 - a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não
5. Você gostaria que essa proposta continuasse durante as aulas de Lógica de Programação?
 - a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não

6. Durante a oficina, você conseguiu: (Pode marcar mais de uma opção.)
- a. ☐ Compreender o enunciado dos exercícios
 - b. ☐ Compreender a qual é a finalidade de um algoritmo
 - c. ☐ Compreender a definição de Constantes e Variáveis
 - d. ☐ Entender sobre Estrutura Sequencial
 - e. ☐ Entender sobre Estrutura de Seleção
 - f. ☐ Identificar em um exercício as Entrada de dados
 - g. ☐ Identificar em um exercício os tipos de dados e os operadores a serem utilizados

7. Descreva sua opinião sobre a oficina com a ferramenta Diagrama de Blocos?

APÊNDICE G



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP
CAAE: 38576614.8.0000.5300 - Número do Parecer: 892.709 - Aprovado em 01/12/2014

Pesquisa:

DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM JOGOS DIDÁTICOS. A SITUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA, CÂMPUS JI-PARANÁ.

Programa de Pós Graduação Stricto Sensu – Universidade Federal de Rondônia.

Questionário aplicado junto aos alunos do 1º. Ano: SIMULAÇÃO

IFRO – Instituto Federal de Rondônia – Câmpus Ji-Paraná

1. Na sua opinião, a participação na simulação com o jogo didático utilizando a ferramenta Diagrama de Blocos contribuiu com a sua aprendizagem de algoritmos?
 - a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não
2. Na sua opinião, a interação com os alunos do 2º. ano facilitou a aprendizagem dos algoritmos?
 - a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não
3. Sua equipe resolveu os problemas propostos na simulação?
 - a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não

Caso tenha respondido “Sim”, qual é a sua opinião sobre trabalhar com alunos mais experientes?

4. Descreva sua opinião sobre a simulação que sua equipe participou, apontando pontos positivos e negativos?

APÊNDICE H



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP
CAAE: 38576614.8.0000.5300 - Número do Parecer: 892.709 - Aprovado em 01/12/2014

Pesquisa:

DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM JOGOS DIDÁTICOS. A SITUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA, CÂMPUS JI-PARANÁ.

Programa de Pós Graduação Stricto Sensu – Universidade Federal de Rondônia.

Questionário aplicado junto aos alunos do 1º. Ano: Pós-JOGO

IFRO – Instituto Federal de Rondônia – Câmpus Ji-Paraná

1. Na sua opinião, o Jogo Didático utilizando a ferramenta Diagrama de Blocos facilita o aprendizado da disciplina de Lógica de Programação?
 - a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não

2. Na sua opinião, o Jogo Didático utilizando a ferramenta Diagrama de Blocos permite uma boa interação entre os alunos e professores?
 - a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não

3. Você participou de um processo de ensino e aprendizagem de algoritmo, que envolveu **oficina, simulação com exercícios e um campeonato de lógica e programação**. Na sua opinião, esse processo permite que o aluno possa melhorar seu desempenho durante as aulas de Lógica de Programação?
 - a. ☐ Sim
 - b. ☐ Não
 - c. ☐ às vezes

Comente:

4. Descreva sua opinião sobre a metodologia (Oficina – Simulação com os alunos do 2º. ano – Campeonato de Lógica de Programação) utilizada nesta pesquisa.

APÊNDICE I

Regulamento do Campeonato

I – Finalidades

O Campeonato visa proporcionar a interação entre alunos para resolver exercícios de algoritmo na disciplina de Lógica de Programação.

II – Das Inscrições

- A inscrição poderá ser realizada com o Prof. Euder, até o dia 26/05/2015 às 16h.
- Somente poderá participar alunos do 1º. ano B do curso Técnico em Informática do IFRO – Câmpus de Ji-Paraná.
- Somente será aceita a inscrição com no mínimo quatro e no máximo cinco componentes.
- Após o início da competição não haverá possibilidade de substituição dos componentes da equipe.
- A equipe com dois ou menos componentes não poderá participar das fases da competição.

II – Da competição

- No dia 27/05/2015 às 15h30, na sala da Coordenação de Informática, será realizado o sorteio dos confrontos entre as equipes (Grupos A e B).
- A competição será realizada no dia 29/05/2015 às 13h20, na biblioteca do IFRO.
- Para participar a equipe deverá se apresentar até 13h15 para o Grupo A e 14h15 para a Grupo B.
- Se a equipe não atender ao item anterior será automaticamente excluída da competição.

III – Das Fases

Fase 1 – Pontuação Máxima: 32 pontos.

- As equipes serão emparelhadas em dois grupos A e B.
- Esta fase é realizada com 2 exercícios, um de seleção simples com pontuação máxima de 10 pontos; e outro exercício de seleção composta com pontuação máxima de 20 pontos.
- A equipe que terminar o exercício primeiro ganhará um ponto extra.
- As duas equipes com a melhor pontuação de cada grupo será a vencedora desta fase.
- Cada erro que a equipe apresentar na construção do exercício corrente, será descontado 10% da pontuação máxima desse exercício.
- Cada equipe tem o tempo máximo de até 30 minutos para cada exercício. Após este tempo, a organização dará início a correção e aplicação da pontuação. Este

tempo poderá ser reduzido caso todas as equipes terminem o exercício antes de 30 minutos.

- Em caso de empate entre três ou mais equipes serão aplicados os seguintes critérios de desempate:
 - Melhor pontuação no exercício de seleção simples;
 - Melhor pontuação no exercício de seleção composta;
 - Um exercício de seleção simples com 10 minutos para a sua resolução, com pontuação máxima de 10 pontos. Cada erro na construção do exercício, será descontado 1 ponto. Esta pontuação é utilizada somente para este critério de desempate e não servirá para o score da fase.
 - Persistindo o empate, será realizado um sorteio.

Fase 2 – Pontuação Máxima: 31 pontos.

- Os pontos obtidos na fase anterior serão zerados e serão utilizados apenas para o critério de desempate desta fase.
- O confronto será realizado entre as quatro equipes vencedoras da fase anterior.
- Esta fase é realizada com um exercício de Seleção Encadeada, com a pontuação máxima de 30 pontos.
- A equipe que terminar o exercício primeiro ganhará um ponto extra.
- As duas equipes com a melhor pontuação será a vencedora desta fase.
- Cada erro que a equipe apresentar na construção do exercício, será descontado 10% da pontuação máxima desse exercício.
- Cada equipe tem o tempo máximo de até 30 minutos para o exercício. Após este tempo, a organização dará início a correção e aplicação da pontuação. Este tempo poderá ser reduzido caso todas as equipes terminem o exercício antes de 30 minutos.
- Em caso de empate entre três ou mais equipes serão aplicados os seguintes critérios de desempate:
 - Maior pontuação na fase 1;
 - Um exercício de seleção simples com 10 minutos para a sua resolução, com pontuação máxima de 10 pontos. Cada erro na construção do exercício, será descontado 1 ponto. Esta pontuação é utilizada somente para este critério de desempate e não servirá para o score da fase.
 - Persistindo o empate, será realizado um sorteio.

Fase 3 - Pontuação Máxima: 31 pontos.

- Os pontos obtidos na fase anterior serão zerados e serão utilizados apenas para o critério de desempate desta fase.
- O confronto será realizado entre as duas equipes vencedoras da fase anterior.
- Esta fase é realizada com um exercício de Seleção Encadeada, com a pontuação máxima de 30 pontos.
- A equipe que terminar o exercício primeiro ganhará um ponto extra.
- Somente a equipe com a melhor pontuação será a vencedora desta fase.

- Cada erro que a equipe apresentar na construção do exercício, será descontado 10% da pontuação máxima desse exercício.
- Cada equipe tem o tempo máximo de até 30 minutos para o exercício. Após este tempo, a organização dará início a correção e aplicação da pontuação. Este tempo poderá ser reduzido caso todas as equipes terminem o exercício antes de 30 minutos.
- Em caso de empate entre três ou mais equipes serão aplicados os seguintes critérios de desempate:
 - Maior pontuação na fase 1;
 - Maior pontuação na fase 2;
 - Um exercício de seleção simples com 10 minutos para a sua resolução, com pontuação máxima de 10 pontos. Cada erro na construção do exercício, será descontado 1 ponto. Esta pontuação é utilizada somente para este critério desempate e não servirá para o score da fase.
 - Persistindo o empate, será realizado um sorteio.

IV – Da Premiação

- Somente as duas equipes da fase 3 serão premiadas.

V – Do Modelo do empareiramento

Fase 1	Fase 2	Fase 3	Vencedor	
Grupo A				
Equipe 1	1º. Grupo A	1º. Fase 2	1º. Fase 3	
Equipe 2				
Equipe 3				
Equipe 4	2º. Grupo A			
Grupo B		2º. Fase 2		
Equipe 5	1º. Grupo B			
Equipe 6	2º. Grupo B			
Equipe 7				
Equipe 8				

VI – Dos recursos.

- Apenas um membro da equipe poderá recorrer à organização do campeonato caso julgue que sua equipe tenha sido prejudicado durante a fase. Após a fase ou a competição, não caberá mais recurso.

Coordenação da Competição

ANEXOS

ANEXO A

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
RONDÔNIA - UNIR**



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM JOGOS PEDAGÓGICOS.A SITUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA, CÂMPUS JI-PARANÁ.

Pesquisador: FRANCISCO EUDER DOS SANTOS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 38576614.8.0000.5300

Instituição Proponente: Universidade Federal de Rondônia - UNIR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 892.709

Data da Relatoria: 27/11/2014

Apresentação do Projeto:

Pesquisa-ação, tem como tema as tecnologias de informática na educação. Visa desenvolver um processo de ensino de lógica de programação com jogos pedagógicos, contemplando o conteúdo de Estruturas de Seleção, presente na disciplina Lógica de Programação, ofertada no 1º ano do curso de Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Câmpus Ji-Paraná. Especificamente, pretende-se pesquisar a utilização de jogos no processo de ensino e aprendizagem; pesquisar a utilização da ferramenta diagrama de blocos na construção de algoritmos; desenvolver os princípios de um jogo pedagógico com diagrama de blocos com os alunos do 2º. ano do curso Técnico em Informática; e desenvolver um processo de ensino e aprendizagem de lógica de programação com o jogo pedagógico, através de workshops extraclasse com os alunos do 1º ano.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral

Desenvolver um processo de ensino de lógica de programação com jogos pedagógicos, para o Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Câmpus Ji-Paraná.

Endereço: Avenida Presidente Dutra, 2965 campus José R.

Bairro: Centro

CEP: 78.000-000

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)1182-2111

E-mail: cep.unir@yahoo.com.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA - UNIR



Continuação do Parecer: 892.709

Objetivos Específicos

- Pesquisar a utilização de jogos no processo de ensino e aprendizagem;
- Pesquisar a utilização da ferramenta diagrama de blocos na construção de algoritmos;
- Desenvolver os princípios de um jogo pedagógico com diagrama de blocos com os alunos do 2º ano do curso Técnico em Informática;
- Desenvolver um processo de ensino e aprendizagem de lógica de programação com o jogo pedagógico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Os possíveis riscos aos participantes dessa pesquisa envolvem sentimentos de ansiedade, insegurança e preocupação frente aos temas didáticos pedagógicos que serão abordados durante a pesquisa. - O risco de segurança da informação que será controlado pelo fato de somente ao pesquisador manusear o material da coleta primária dos dados, apenas dando publicidade, após os dados serem tratados. - Já com relação ao pesquisador, o risco é de se deixar influenciar pelas respostas dos sujeitos.

Benefícios:

Esta pesquisa proporcionará a utilização de um processo pedagógico durante as aulas da disciplina de Lógica de Programação, desta forma permitindo que o aluno possa interagir com uma nova ferramenta de auxílio para a construção de algoritmos, facilitando assim o processo de ensino e aprendizagem.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma pesquisa-ação organizada para criação de uma ferramenta que poderá ser utilizada para o ensino de conteúdos didáticos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

São apresentadas: A carta de aceite institucional.

TCLE

Folha de rosto.

Recomendações:

Aprovado

Endereço: Avenida Presidente Dutra, 2965 campus José R.

Bairro: Centro

CEP: 78.000-000

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)1182-2111

E-mail: cep.unir@yahoo.com.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
RONDÔNIA - UNIR



Continuação do Parecer: 892.709

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

APROVADO

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

PORTO VELHO, 01 de Dezembro de 2014

Assinado por:
Edson dos Santos Farias
(Coordenador)

Endereço: Avenida Presidente Dutra, 2965 campus José R.

Bairro: Centro

CEP: 78.000-000

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)1182-2111

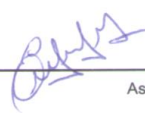
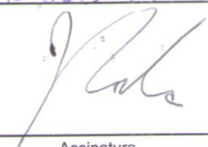
E-mail: cep.unir@yahoo.com.br

ANEXO B



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM JOGOS PEDAGÓGICOS.A SITUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA, CÂMPUS JI-PARANÁ.		2. Número de Participantes da Pesquisa: 41	
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 7. Ciências Humanas, Grande Área 1. Ciências Exatas e da Terra			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: FRANCISCO EUDER DOS SANTOS			
6. CPF: 282.241.082-87		7. Endereço (Rua, n.º): CASTELO BRANCO 1130 JARDIM PRESIDENCIAL CASA JI-PARANA RONDONIA 76901052	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: (69) 8414-2432	10. Outro Telefone:	11. Email: euder@ifro.edu.br
12. Cargo:			
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p> <p>Data: <u>05</u> / <u>11</u> / <u>2014</u></p> <p style="text-align: right;">  Assinatura </p>			
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
13. Nome: Universidade Federal de Rondônia - UNIR		14. CNPJ: 04.418.943/0001-90	15. Unidade/Órgão:
16. Telefone: (69) 1182-2111	17. Outro Telefone:		
<p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p> <p>Responsável: <u>JÚLIO CÉSAR BARRETO ROCHA</u> CPF: <u>121.443.802-44</u></p> <p>Cargo/Função: <u>DIRETOR DO NCH</u></p> <p>Data: <u>06</u> / <u>11</u> / <u>2014</u></p> <p style="text-align: right;">  Assinatura </p>			
PATROCINADOR PRINCIPAL		JÚLIO CESAR BARRETO ROCHA Diretor do Núcleo de Ciências Humanas Portaria n° 975/GR, de 22/11/2010	
Não se aplica.			

ANEXO C



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO ESCOLAR
MESTRADO PROFISSIONAL**

Ao
Diretor do INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA, CÂMPUS JI-PARANÁ
Ilmo Sr. Vonivaldo Gonçalves Leão

Ref.: Carta de Anuência

Solicitamos autorização institucional para realização da pesquisa intitulada: **DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM JOGOS PEDAGÓGICOS. A SITUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA, CÂMPUS JI-PARANÁ**, a ser realizada nesta instituição, pela pós-graduando Francisco Euder dos Santos, sob orientação do Profº Dr. Nelson de Luca Pretto.

Nosso principal objetivo é propor um processo pedagógico durante as aulas da disciplina de Lógica de Programação, desta forma permitindo que o aluno possa interagir com uma nova ferramenta de auxílio para a construção de algoritmos, facilidade assim o processo de ensino e aprendizagem.

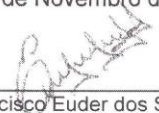
Durante a pesquisa serão entrevistados por meio de questionários semiestruturados o professor titular da disciplina de Lógica de Programação Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Câmpus Ji-Paraná e 40 alunos.

Será necessário também, para coleta de dados, que tenhamos acesso ao Projeto Político Pedagógico da instituição, Plano de Ensino da disciplina de Lógica de Programação.

Ao mesmo tempo, pedimos autorização para que o nome desta escola possa constar no relatório final, bem como em futuras publicações na forma de artigo científico. Ressaltamos que os nomes dos participantes da pesquisa serão mantidos em absoluto sigilo quando solicitado no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS) 196/96, que trata da Pesquisa envolvendo Seres Humanos. Salientamos ainda que tais dados serão utilizados tão somente para realização deste estudo.

Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Diretoria, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Ji-Paraná, 06 de Novembro de 2014.



Francisco Euder dos Santos
Pesquisador

**UNIR**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO ESCOLAR
MESTRADO PROFISSIONAL**

☒ Concordamos com a solicitação

☐ Não concordamos com a solicitação

Prof. Vonivaldo Gonçalves Leão
Diretor